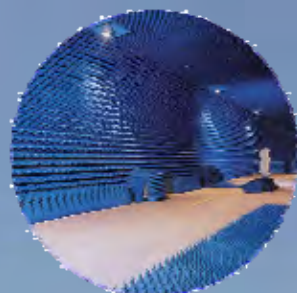




第2期中期目標に係る 事業報告書



平成23年6月

ENRI

独立行政法人電子航法研究所

電子航法研究所と研究員は共に、

- 航空躍進の礎を担う -
- 航空交通の安全性・効率性向上、
地球環境保全に貢献する
- 世界に通じる中核的研究機関を目指す -

平成二十三年四月

目次

.事業の概要	1
1 .研究所の目的と業務	1
(1)目的	1
(2)業務の範囲	1
2 .法人の沿革等	1
(1)沿革	1
(2)根拠法令	2
(3)主務官庁及び主務大臣	2
(4)第2 期中期目標の期間	2
3 .所在地	3
(1)本所	3
(2)分室	3
4 .資本金	3
.組織・人員	4
1 .組織図(平成23年3月31日)	4
2 .役員	5
(1)定数	5
(2)氏名、役職、任期及び経歴	5
(3)職員	5
.業務実績	6
1 .業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	6
1.1 組織運営	6
1.1.1 中期目標及び中期計画の内容	6
1.1.2 中期目標期間における取組み	7
(1)組織の合理性	7
(2)3 研究領域への組織再編と研究活動の活性化	7
(3)組織運営及び業務運営機能の強化	8
(4)理事長のリーダーシップの発揮	9
(5)企画部門における業務執行体制の強化	10
(6)研究企画統括会議	10
(7)長期ビジョン	11
(8)プロジェクトチーム	14
(9)計画線表やアクションアイテムリストを活用した自己点検・評価	15
(10)評議員会の活用	16
1.1.3 次期中期目標期間における見通し	16
1.1.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報	16
(1)「整理合理化計画」について	16

(2) 業務運営に関する情報の公開	17
1.2 人材活用	18
1.2.1 中期目標及び中期計画の内容	18
1.2.2 中期目標期間における実績値及び取組み	19
(1) 職員の業績評価	19
(2) 職員の任用	20
(3) 外部人材の活用	22
(4) 人材の育成	23
1.2.3 次期中期目標期間における見通し	26
1.2.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報	26
(1) 若手研究者の育成	26
インターンシップ及び研究指導による育成	27
海外研修生（留学生）の育成	27
連携大学院制度等の活用による育成	28
(2) 研究員の学会賞等受賞	29
【コラム】人材活用等に関する方針.....	31
1.3 業務運営	33
1.3.1 中期目標及び中期計画の内容	33
1.3.2 中期目標期間における実績値及び取組み	34
(1) 内部統制・コンプライアンス強化	34
(2) 業務の効率化	36
(3) 一般管理費の抑制	37
(4) 業務経費の抑制	38
(5) 人件費の削減等	38
(6) エフォートの把握による人的資源の管理	38
1.3.3 次期中期目標期間における見通し	39
1.3.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報	39
(1) 契約について	39
「随意契約見直し計画」について	39
一者応札への対応等について	41
(2) 保有資産の見直し	43
(3) 給与水準の適正化	43
(4) 関連法人	44
2 . 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標 達成するため取るべき措置	45
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化	45
2.1.1 中期目標及び中期計画の内容	45
2.1.2 中期目標期間における取組み	46
(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化	46
空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発（7 課題）	46
混雑空港の容量拡大に関する研究開発（6 課題）	47
予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する 研究開発（12 課題）	47
(2) 主な研究成果の例	48
(2-1) 「空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発」の主な成果 ...	48

ATM パフォーマンスの研究(平成 19 年度～22 年度)	48
洋上経路システムの高度化に関する研究(平成 20 年度～23 年度)	49
(2-2)「混雑空港の容量拡大に関する研究開発」の主な成果	50
A-SMGC システムの研究(平成 16 年度～20 年度)	50
GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発 (平成 20 年度～23 年度)	52
(2-3)「予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上 に関する研究開発」の主な成果	54
トラジェクトリモデルに関する研究(平成 21 年度～24 年度)	54
携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究(平成 18 年度～20 年度)	
携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究 (平成 21 年度～24 年度)	56
航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究(平成 17 年度～21 年度)	57
2.1.3 次期中期目標期間における見通し	58
2.2 基盤的研究	60
2.2.1 中期目標及び中期計画の内容	60
2.2.2 中期目標期間における取組み	60
(1) 基盤的研究について	60
航空交通管理システムに関連した基盤的研究(22 課題)	61
衛星航法に関連した基盤的研究(9 課題)	62
ヒューマンファクタその他の基盤的研究(17 課題)	62
(2) 基盤的研究の主な成果	64
小型航空機の安全運航支援に関する予備的研究(平成 18 年度)	64
航空路管制業務のタスク分析及び作業負荷・負担の研究 (平成 18 年度～20 年度)	65
ミリ波センサを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究 (平成 18 年度～20 年度) 及び	
空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究 (平成 21 年度～23 年度)	66
洋上経路システムの高度化の予備的研究(平成 19 年度)	67
ASAS に関する予備的研究(平成 19 年度～21 年度) 及び	
確率的シミュレーションに関する研究(平成 22 年度～23 年度)	68
受動型 SSR を利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究 (平成 20 年度～22 年度)	69
高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究 (平成 20 年度～22 年度)	70
空港面トラジェクトリに関する予備的研究(平成 21 年度～22 年度)	71
2.2.3 次期中期目標期間における見通し	72
2.3 研究開発の実施過程における措置	73
2.3.1 中期目標及び中期計画の内容	73
2.3.2 中期目標期間における取組み	74
(1) 新規研究課題の企画・提案	74
(2) 関係者からの情報収集及び行政ニーズへの対応	75
報告会の開催	75
連絡会の開催	76
(3) 研究評価の実施及び研究計画への反映(平成 21 年度)	77
2.3.3 次期中期目標期間における見通し	78

2.4 共同研究、受託研究等	80
2.4.1 中期目標及び中期計画の内容	80
2.4.2 中期目標期間における実績値及び取組み	81
(1) 共同研究	81
メッシュ法による航空機用電磁波シールド窓の評価試験	86
航空管制業務のモデル化	86
誘電体材料を活用したミリ波機器に関する研究	87
準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮	87
(2) 受託研究等	88
準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発委託	92
東京国際空港マルチラテレーション導入評価委託	93
航跡データ変換作業委託	93
レーダ反射器測定業務	94
空域の安全性評価・監視に関する支援作業	94
平成 22 年度首都圏空港の増枠時期の判定に関する調査	95
16R LOC 放射電波シミュレーション作業	95
(3) 競争的資金	96
実施数、応募件数及び採択数	96
主な競争的資金の成果(例)	97
ア．ディジタル受信機を用いたパッシブレーダーにおけるプラズマバブル の広域監視法の研究開発	97
イ．障害に強い(ロバストな)位置情報のための地域的測位衛星の 高度利用	98
(4) 研究交流	99
2.4.3 次期中期目標期間における見通し	100
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等	101
2.5.1 中期目標及び中期計画の内容	101
2.5.2 中期目標期間における実績値及び取組み	103
(1) 知的財産権	103
出願特許と登録件数	103
知的財産権の活用	104
知的財産に係る広報・普及活動	106
a) 知的財産パンフレット(平成 18 年度)	106
b) 国土交通先端技術フォーラム(平成 18～20 年度)	106
c) FAA 航空安全フォーラム(平成 20、21 年度)	107
d) アジア太平洋航空局長会議(DGCA)(平成 21 年度)	107
e) マイクロウェーブ展(平成 20 年度～)	108
(2) 広報・普及・成果の活用	109
研究課題の発表状況	109
査読付論文	109
ホームページの充実	109
a) 外部人材の活用(平成 18 年度より継続中)	109
b) 南極観測レポート(平成 18～19 年度)	110
c) 英語ページの充実(平成 21、22 年度)	111
研究発表会	112
研究講演会	113
研究所一般公開	114
空の日イベント(等)への参加	115
a) 調布飛行場まつり	115

b) 仙台空港祭	116
出前講座	117
広報誌及び研究成果の普及	118
研究成果の活用及び技術移転	118
(3) 国際協力等	120
ICAO・その他の国際会議・国際学会における発表	121
国際ワークショップ	125
a) EIWAC2009(平成20年度(3月))	125
b) EIWAC2010(平成22年度)	127
アジア地域の中核的研究機関を目指して	130
欧米の研究機関との交流	134
a) 米国連邦航空局(FAA、NASA)技術者との交流	134
b) カナダ(ニューブランズウィック大学)との交流	134
c) ヨーロッパ(EUROCONTROL)との交流	135
d) 仏国(DSNA等)との交流	136
e) オランダ(NLR)との交流	136
f) ドイツ(DLR)との交流	137
g) 英国(レディング大学情報学研究センター)との交流	137
海外研修生(留学生)への技術指導	138
アジア地域の航空交通の発展に寄与するための研修	138
技術交流の活性化	138
2.4.3 次期中期目標期間における見通し	139
2.4.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報	140
(1) 航空局のRMA活動を技術支援	140
3.1 予算(人件費の見積りを含む。)収支計画及び資金計画	141
3.1.1 中期目標及び中期計画の内容	141
3.1.2 中期目標期間における実績値及び取組み	141
(1) 自己収入の増加	141
(2) 財務	142
3.1.3 次期中期目標期間における見通し	144
4.1 短期借入金、重要な財産及び剰余金	146
4.1.1 中期目標及び中期計画の内容	146
4.1.2 中期目標期間における取組み	146
(1) 短期借入金	146
(2) 重要な財産の譲渡等	146
(3) 剰余金の使途	146
4.1.3 次期中期目標期間における見通し	146
5.1 外部委託及び人事に関する計画	147
5.1.1 中期目標及び中期計画の内容	147
5.1.2 中期目標期間における取組み	148
(1) 管理、間接業務の外部委託	148
(2) 施設整備	149
(3) 施設・設備利用の効率化	149
研究所施設・設備の性能維持、向上等	149
実験用航空機の性能維持と更新に向けた検討	150
電波無響室の効率的な利用	150
(4) 業務処理の工夫と業務に応じた適正な人員配置	150

(5) 職員の業務評価手法の改善	151
(6) 人件費削減の取り組み	151
5.1.3 次期中期目標期間における見通し	151
5.1.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報	153
(1) 所内ネットワークの維持運営について	153
(2) 電子航法研究所被災状況	153
実験用航空機	153
GNSS 実験設備等	154

・事業の概要

1．研究所の目的と業務

(1) 目的

独立行政法人電子航法研究所（以下「研究所」という。）は、電子航法（電子技術を利用した航法をいう。以下同じ。）に関する試験、調査、研究及び開発等を行うことにより、交通の安全の確保とその円滑化を図ることを目的とする。

(2) 業務の範囲

研究所は、目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 電子航法に関する試験、調査、研究及び開発を行うこと。
- 二 前号に掲げる業務に係る成果を普及すること。
- 三 電子航法に関する情報を収集し、整理し、及び提供すること。
- 四 前三号に掲げる業務に附随する業務を行うこと。

2．法人の沿革等

(1) 沿革

昭和 36 年 4 月	運輸技術研究所航空部に電子航法研究室設置
昭和 38 年 4 月	運輸技術研究所改組、船舶技術研究所電子航法部となる
昭和 42 年 7 月	電子航法研究所設立。 総務課、企画調査室、電子航法部、衛星航法部を設置
昭和 45 年 4 月	電子航法部を廃止、電子航法開発部と電子航法評価部を設置
昭和 47 年 5 月	企画調査室を廃止、研究企画官を設置
昭和 51 年 5 月	空港整備特別会計を導入
昭和 51 年 10 月	岩沼市に岩沼分室を設置
昭和 53 年 10 月	航空施設部を設置
平成 13 年 1 月	中央省庁等改革により、国土交通省電子航法研究所となる
平成 13 年 4 月	独立行政法人電子航法研究所設立。総務課に企画室を設置
平成 14 年 4 月	航空施設部、電子航法評価部、衛星航法部を航空システム部、管制システム部、衛星技術部に名称変更。研究室を廃止し、研究グループを編成
平成 16 年 3 月	高精度測位補正技術開発プロジェクトチーム及び先進型地上走行誘導管制システム開発プロジェクトチームを設置。

平成 17 年 3 月	関東空域再編関連研究プロジェクトチームを設置
平成 18 年 4 月	本所に研究企画統括を設置。企画室を廃止し、企画課を設置。4 研究部制を廃止し、3 領域制（航空交通管理領域、通信・航法・監視領域、機上等技術領域）を導入。
平成 19 年 1 月	関東空域再編関連研究プロジェクトチームを廃止。
平成 19 年 4 月	航空機安全運航支援技術研究プロジェクトチームを設置。
平成 21 年 6 月	先進型地上走行誘導管制システム開発プロジェクトチームを廃止。
平成 23 年 3 月	高精度測位補正技術開発研究プロジェクトチームをを廃止。 航空機安全運航支援技術研究プロジェクトチームを廃止。

（ 2 ）根拠法令

独立行政法人電子航法研究所法（平成 11 年法律第 210 号）

（ 3 ）主務官庁及び主務大臣

主務官庁：国土交通省

主務大臣：国土交通大臣

（ 4 ）第 2 期中期目標の期間

平成 18 年 4 月 1 日から平成 23 年 3 月 31 日までの 5 年間

3 . 所在地

(1) 本所

〒182-0012 東京都調布市深大寺東町七丁目 42 番地 23

(2) 分室

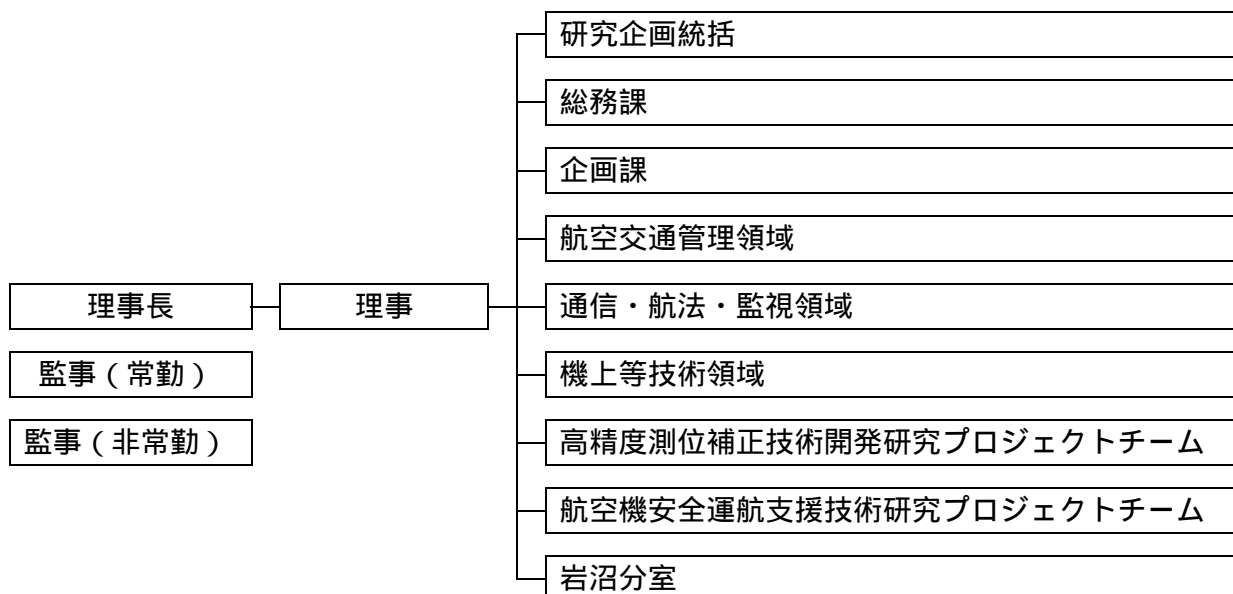
〒989-2421 宮城県岩沼市下野郷字北長沼 4

4 . 資本金

政府出資金	一 般 勘 定 :	3,282,822,581 円
	空港整備勘定 :	975,589,971 円

. 組織・人員

1 . 組織図（平成 23 年 3 月 31 日）



2 つのプロジェクトチームについては、第 2 期中期目標期間終了（平成 23 年 3 月 31 日まで）を以て廃止した。

図 2.1 組織図

2. 役員

(1) 定数

理事長 1 人、理事 1 人、監事 2 人

(2) 氏名、役職、任期及び経歴

表 2.1 役員について

役 職	氏 名	任 期	前（現）職
理事長	平澤 愛祥	H17.4.1～H23.3.31	エアーニッポン(株)常勤顧問
理 事	北 幸雄	H17.4.1～H19.3.31	国土交通省航空局監理部総務課首席安全・危機管理監察官
	中坪 克行	H19.4.1～H23.3.31	国土交通省航空局管制保安部管制技術課長
監 事 (常勤)	岩本 一夫	H17.4.1～H19.3.31	全日本空輸(株)総合安全推進室安全推進部主席部員
	最賀 正明	H19.4.1～H21.3.31	(社)日本航空技術協会常務理事
	柴田 良平	H21.4.1～H23.3.31	全日本空輸(株)整備本部品質推進室評価監査部主席部員
監 事 (非常勤)	鈴木 清	H15.4.1～H23.3.31	公認会計士（現職）

(3) 職員

表 2.2 職員数

年度	事務職	研究職	合計
平成 18 年度末	15 人	45 人	60 人
平成 19 年度末	15 人	45 人	60 人
平成 20 年度末	14 人	46 人	60 人
平成 21 年度末	14 人	46 人	60 人
平成 22 年度末	14 人	46 人	60 人

・業務実績

1．業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.1 組織運営

1.1.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

1．組織運営

(1) 組織運営の合理化・適正化の推進

中期計画において、組織運営に関する計画と目標を具体的に定めることにより、組織運営の合理化・適正化を推進するとともに、その実施状況と目標達成状況について、定期的な自己点検・評価を実施すること。また、年度計画については、中期計画を基本としつつ、自己点検・評価結果及び独立行政法人評価委員会の年度評価結果を踏まえた改善策を盛り込むこと等により、組織運営を効果的・効率的かつ機動的に行うこと。

(2) 業務執行体制の見直し等

高度化、多様化する社会ニーズに迅速かつ的確に対応でき、理事長のリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行うこと。また、専門分野を集約した組織構成とすることにより、研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図ること。特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行うこと。

[中期計画]

1．業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営

研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図り、かつ航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすために、研究領域を大括り再編し専門分野を集約する。具体的には、航空交通管理領域、通信・航法・監視領域及び機上等技術領域の3領域の組織構成とする。

また、社会ニーズの高度化・多様化に迅速かつ的確に対応でき、理事長の運営方針・戦略の発信等を通じたリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行う。具体的には、航空行政と連携しつつ航空交通管理システムの全体構想における各研究課題の位置付けの明確化を図るなど、企画・調整機能を重点化する。

特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行う。

本中期目標期間においては、組織運営に関する計画の実施状況と目標達成状況について、年度計画線表やアクションアイテムリスト等を活用して定期的な自己点検・評価を実施し、研究の進展及び社会情勢の変化に柔軟に対応する等効果的・効率的な組織運営を行う。また、運営全般にわたる意思決定機構の整備、外部有識者により構成される評議員会の活用等を行い、運営機能の強化を図る。

1.1.2 中期目標期間における取組み

(1) 組織の合理性

航空交通管理システムに関する分野の研究開発は、以下の理由等から事業の採算性が見込まれず、民間企業等で行うことは極めて困難である。

- ・ 航空保安業務が国の事業であり、国以外の需要及び活用先が少ないこと
- ・ 極めて高い安全性及び信頼性が要求されるため多額の経費を必要とすること
- ・ 特殊な試験設備が必要であること
- ・ 構想から製品化までの開発リードタイムが長く研究開発リスクが高いこと

このように、わが国において航空交通管理システムに関する分野を研究している他の研究機関が未発達であるため、当研究所では、航空交通の安全の確保とその円滑化を図るため、航空交通管理手法の開発や、航空機の通信・航法・監視を行う航空保安システムに係る研究開発等を行うことにより、国（航空局）が実施する航空管制業務等の航空保安業務について技術的側面から支援することを目的とした技術研究開発を推進している。

(2) 3 研究領域への組織再編と研究活動の活性化

第 1 期中期目標期間の最終年度である平成 17 年度において、研究部門の組織は、「電子航法開発部」「航空システム部」「管制システム部」および「衛星技術部」の 4 部で構成されていた。当研究所は組織規模が小さく、限られた職員で高い成果を上げていくためには、研究員それぞれが有する専門性を最大限に活かしながら効率的に業務を遂行できる組織体制を構築することが必要である。このため、各部の業務内容と配置している研究員の専門性について調査したところ、同じ専門性を有する複数の研究員が異なる部に配置されており、改善の余地があることが判明した。同じ専門性を有する研究員が、意見や情報の交換を頻繁に行い、容易に協力し合える体制を構築するため、平成 18 年 4 月 1 日に「航空交通管理領域」「通信・航法・監視領域」および「機上等技術領域」の 3 研究領域に再編した。

平成 19 年度からは 3 研究領域の組織構成を継続し、各研究領域において、それぞれの専門性を高めるための「研究会」等を開催するとともに、ユーザーであるエアラインの視点から航空機の運航を理解するための「航空機の運航を知ろう！」研修を実施するなど、航空交通管理システムに係る中核的な研究機関となるべく、組織横断的な研究活動を強化した。こうした取り組みの結果、学会及び国際会議等における研究発表件数が増加するなど研究活動が大きく活性化している。

平成 21 年度に始まった「トラジェクトリ研究会」を皮切りに、組織の横断化が活発になり、図 3.1.1 のように組織横断的な研究が開始されるなど組織の流動化が進んだため、第 2 期中期目標期間終了を以てプロジェクトチームを廃止した。



図 3.1.1 組織の移り変わりと流動化

(3) 組織運営及び業務運営機能の強化

研究所の運営においては、研究や業務全般にかかる方針を決定し、円滑に実施できるようにすることが重要である。研究所における最高意思決定機関は、理事会であるが、運営にかかる基本的事項を討議する場として幹部会を設置している。「幹部会」では「報告に終始せず活発な議論を行う」という理事長のリーダーシップのもと、平成 20 年度に重要事項に関する調整、審議等を目的として「幹部会規程」を整備し、予算の使用計画や任期付研究員の採用など組織運営全般にわたる審議を行い、運営全般にわたる意思決定機構の充実を図った。

例えば、平成 19 年度の業務実績評価結果のインセンティブとして平成 21 年度予算で認められた「特殊要因」について、所内で使用計画を公募した上で「幹部会」で議論し活用方策を決定するなど、研究員のモチベーション向上に繋げた。

また、当研究所では、研究の補



図 3.1.2 幹部会の設置

助を担う契約研究員を多数雇用しているが、雇用を継続する場合には、幹部会にて実績を評価し、真に必要な者を雇用するようにするなど、運営に関する幹部会の機能を強化した。

さらに、資産管理の重要性から平成 18 年度に総務課管財係の新設、共同研究や知的財産権の増加による対応のために平成 20 年度に企画課企画第三係の新設を行なうなど、限られた人的資源を有効活用して管理部門の業務執行体制を強化した。また、平成 21 年度に組織統合を目的に国土交通省に設置された法令準備室に、要員の再配置により人件費及び要員を増やすことなく、職員を通年派遣した。また、必要に応じ外部の専門家を契約職員として採用し、業務の効率化に繋げている。

(4) 理事長のリーダーシップの発揮

小規模な研究所が高度な研究力を発揮するためには、研究に従事する者のモチベーションの向上を目指し、研究の方向性、将来の展望を具体的に示すことが必要である。理事長のこうした考えのもと、平成 18 年度から各国における研究機関の実情を調査し（ベンチ・マーキング）、当研究所がこれから先目指すべき研究の方向性を示す指針としての「長期ビジョン」作成に取りかかることとした。（詳細は（7）に記載）

近年、航空交通管理に係る研究開発に向けられる期待が大きくなっているため、我が国における航空交通管理に関する研究推進体制や環境を一層充実させていくことが急務であり、研究活動の裾野を広げるための活動に取り組むこととした。（社）日本航空宇宙学会は航空関係者が最も高い関心を集める学会であり、航空交通管理に関する研究成果を発表する場として最適であることから、学会活動の主たる活動拠点とすべく、理事長自らが関係者に対し、航空交通管理部門設置について働きかけ、平成 19 年 3 月、（社）日本航空宇宙学会に航空交通管理部門が設置された。

平成 19 年度には、監事（公認会計士）のアドバイスを受け、当時民間企業で導入が進められていたものの、独法においては取り組み事例が知られていなかった「内部統制」について、研究所にも積極的に取り入れることとし、リスク管理を徹底させることとした（詳細は 1.3.2（1）に記載）。こうした取り組みは、時折他機関の事例として報道される、研究資金の流用等の不祥事を未然防止する効果を果たしているものといえる

政治の場において独立行政法人は常にそのあり方を問われているが、当研究所は、航空交通管理に関する我が国唯一の研究機関として航空行政を支援してきた実績を有し、これからもこの使命を果たすべく、研究所が行動していく必要性から研究所の「理念」を制定することとし、平成 23 年 4 月 1 日に全研究員、職員に対し発表、配布し、研究所研究員・職員の一体感を更に高めるべく歩み出した。こうした事例に見られるように、理事長のリーダーシップはいかんとなく発揮されている。

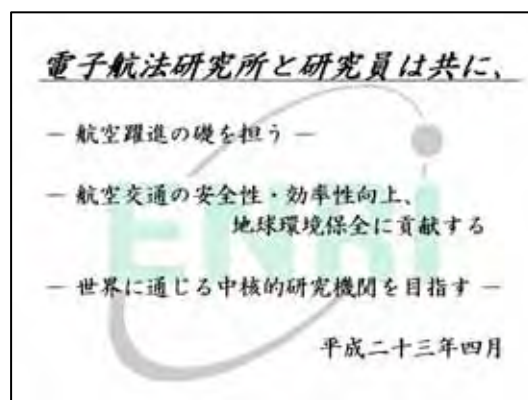


図 3.1.3 電子航法研究所の理念

理事長は毎年度数回実施される研究ヒアリングには必ず出席し、研究課題の進捗を確認するとともに、研究の方向性が、研究に埋没することなく、社会ニーズに合うものとなっているかについても常に確認し、適切なアドバイスを行っている。

(5) 企画部門における業務執行体制の強化

平成 18 年以降、企画調整機能を強化するための研究企画統括ポストの新設および研究企画統括付研究員の配置、総務課企画室を企画課として独立した組織として機能強化し、新規研究に係る企画立案、研究所の長期ビジョンの策定、研究領域間の調整や関係機関との連携強化、外部資金獲得支援、ベンチマーキングによる研究所能力の分析や研究員の任用・育成を円滑に進めるための環境整備等の充実を図った。

平成 19 年度からは、研究に係る企画立案機能の強化、行政及び研究領域との連携強化を目的として、企画部門に統括付研究員を通年配置し統括業務を補佐した。統括業務の体制を強化した。平成 19 年度は、独法整理合理化関連の作業が急遽加わったことにより定常業務への影響が心配されたが、企画部門に研究員が通年配置されていたことにより、研究課題に係る予算要求や次年度以降の研究課題の設定、その他航空局との各種調整等においても適確に対応することができた。また、統括付研究員は、「長期ビジョン検討委員会」や「国際ワークショップ準備委員会」等の事務局として中心的な役割を果たし、長期ビジョン発表会や国際ワークショップの成功に大きく貢献した。従来であれば、研究領域内での交流にとどまっていたが、統括付研究員として専門外の研究員と交流する機会も多く得られ、今後の研究所における中核的研究員の育成にも繋がっている。

研究企画統括は、その中心的な業務である新規研究の企画立案について、航空局幹部等の関係者と意見交換や調整を積極的に実施し、航空局のニーズをきめ細かく把握することに努めるとともに、ATM 研究に不可欠の管制データの入手等については積極的に航空局との調整を行った。特に重要な課題については、研究所内の調整を行って重点研究を立ち上げるための体制づくりを支援した。その際、担当研究員として誰が適切か、領域間で分担する必要があるか、担当研究員に過度の負担がかかることがないか等、メンタル面も考慮した適正なマネジメントを行った。また、研究の進捗に悩む研究員に対しては必要に応じメンタリングも行い、当該研究員が持てる研究力を発揮できるように環境整備を行っている。

当研究所は、第 2 期中期計画で「ATM の中核的研究機関」となるという目標を設定し、世界の ATM 関係の研究・開発に同期または先行した研究を実施し質の高い成果を上げると共に、我が国に適した ATM システムを開発・提案して社会ニーズに応えることができるよう努めている。当研究所が「ATM の中核的研究機関」となるため研究員の育成はきわめて重要であることから、研究企画統括を中心に「研究者のキャリアガイドラインの作成とその見直し」、研究者格付け審査基準の見直し、「研究員の希望調査方法の見直し」、「研究所報告編集委員会を活用した研究論文や報告書等指導の試み」等を実施したが、「1.2 人材活用」で詳しく述べるのでここでは省略させていただく。

また、研究企画統括は研究長期ビジョン制定以降、当該研究長期ビジョンを海外に対し積極的に配信している。具体的には、電子航法研究所が主催した電子航法研究所「ATM/CNS に関する国際ワークショップ」は勿論のこと、韓国航空宇宙院（KARI）での出前講座、韓国航法学会、韓国航空宇宙大学の講演といった様々な場面を活用し研究長期ビジョン等を電子航法研究所のプレゼンスを向上させるべくを海外へ発信し続けている。

(6) 研究企画統括会議

当研究所における研究員の役職は、研究員、主任研究員、主幹研究員及び上席研究員の 4 段階構成となっている。役職の最上位に位置する上席研究員は、重要な研究テーマの実施責任者を務め、かつ後進の指導や研究所の運営でも主要な役割を果たすことが期待されて

いる。しかし、上席研究員は自らの研究テーマの遂行を最優先し、それ以外の研究への関与、若手研究員の指導及び所内外活動への積極的参画など、上席研究員としての望まれているその他の役割を常に果たしているとは言い難い状況が見られた。こうした状況を改善し、上位クラスの研究員が研究所の運営にも不可欠な活動にモチベーションを持って参加できる機会を設けるべきであるとの幹部会における議論を経て、研究企画統括と上席研究員をメンバーとする「研究企画統括会議」を平成 19 年度に立ち上げた。本会議の主な目的は、上席研究員が研究所を取り巻く社会状況や CNS/ATM に係わる社会、行政ニーズ及びそれに基づく主要研究課題等について知見を共有し、次期中期計画や人材活用方針、長期ビジョン、研究交流等についての議論を重ね、研究業務に及び研究所の運営について理解を深め、積極的に意見を言わしめる場とすることである。平成 20 年度は、研修指針や研究に関する費用対効果分析について意見交換するなど、特に研究業務に密着した諸課題の検討を行った。こうした機会を通して、研究員の意見や検討結果を組織運営にも反映させることが可能となり、研究員からのボトムアップ機能が活性化し、研究調整機能の強化が図られることになった。さらに、平成 19 年度の業務実績評価結果のインセンティブとして平成 21 年度予算で認められた「特殊要因」について、所内で使用計画を公募した上で「研究企画統括会議」で議論・検討するなど、研究員のモチベーション向上を図り、主体的に研究活動を行うことが出来る研究員の育成に努めた。平成 22 年度には、研究員の育成に関連する重要な指針である「キャリアガイドライン」及び「研究者格付け審査基準」について研究企画統括会議での討議を通して原案を作成し、上席研究員は研究領域内での討議とそれに基づく原案修正等を主導した。これにより、研究所の主要課題に関する研究員の認識とその決定へのボトムアップ効果が高まるなど、上席研究員が自ら期待される役割を果たす状況へと改善しつつある。

(7) 研究長期ビジョン

世界の航空需要は今後も高い伸びが予想されている。そのため、航空交通の容量を拡大し、遅延の恒常的発生を解消するとともに、ATM の効率的運用を達成すべく新しい ATM 研究(米国における NextGen、欧州における SESAR)が始動している。我が国においても、空域の有効利用、空港容量の拡大、定時発着の定着(遅延の解消)は、航空交通の競争力確保と利用者の利便性向上を図る上で不可欠な社会的ニーズである。電子航法研究所がこれらニーズに応える研究成果を適切なタイミングで提供するためには、実施すべき研究に関する基本方針、長期的方向性を把握し、所内全員で理解、共有する必要がある。そこで、研究所は平成 18 年度から研究長期ビジョンに関する検討・作成に着手した。

平成 19 年度は航空交通管理に関連した長期ビジョンの検討を進め、研究発表会や CNS/ATM シンポジウム等で報告するとともに研究交流会でも報告し、長期的な研究の方向性について所内のコンセンサス共有に努めた。その結果、次世代航空交通管理の中心的コンセプトであるトラジェクトリ管理関連の基礎的研究の始動や、平成 21 年度から開始する新たな重点研究の提案に繋がった。

平成 20 年 7 月には我が国で初めてとなる航空交通管理に関する研究のロードマップを含む「電子航法研究所の研究長期ビジョン」(以下「研究長期ビジョン」)をとりまとめ、公表した。この長期ビジョンでは、平成 32 年までに取り組むべき重点研究分野について、以下のように整理している。

- (a) パフォーマンス分析によるボトルネック抽出と効率向上
- (b) 機能的な空域設定とトラジェクトリ管理
- (c) 航空機・運航者・管制官連携のための情報通信基盤

(d) 空港 / 空港面の高度運用

(e) 高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術

これらの研究を着実に実施し新しいATMシステムを構築するためには、運航者、行政、研究機関及び企業等の連携、協力が必須で、そのためには研究長期ビジョンとその背景となるICAO提唱の「全世界的ATM運用概念」について理解を得ることが重要である。そこで、各種会議、学会等を通して研究長期ビジョンの周知、広報活動を展開した。

表3.1.1は研究長期ビジョンの周知、広報を主な目的とした会議等とその開催時期である。これらの中で、長期ビジョンに賛同し今後の研究協力が期待できる近在の機関、企業等を見いだすことを一つの目的として三鷹市内で開催したものである。は電子航法研究所主催の第1回ATM/CNS国際ワークショップ(EIWAC2009)である。これらによって、長期ビジョンの考え方や今後の研究方針等について国内外の関係者の理解を得ることができた。

この長期ビジョンは、新たに提案される研究について長期ビジョンをベースに今後取り組むべき重点研究分野に当てはまるか、研究の位置づけ、内容等は整合がとれているか等研究計画の立案やその評価に活用されている。

表 3.1.1 研究長期ビジョンの広報活動

会議、学会等名	年 月
長期ビジョン発表会(三鷹駅前)	20年9月
研究成果報告会(航空局)	20年9月
日本航空宇宙学会・飛行機シンポジウム	20年10月
韓国航法学会ワークショップ	20年10月
将来航空交通システムの調和に関する FAA及びJPDOとの第5回検討会議	20年11月
2008年航空宇宙技術韓国航空宇宙学会 日本航空宇宙学会共同国際シンポジウム	20年11月
ユーロコントロール実験センター	20年12月
ATM/CNSに関する国際ワークショップ	21年3月
日本航空宇宙学会誌	21年4月

一方、航空局は平成21年4月、アジア・太平洋地域の将来航空交通システム構築に資する長期ビジョンの策定を目指し「将来の航空交通システムに関する研究会」(CARATS)を設立した。研究所は、研究企画統括をこの研究会に参加させると共に1名の研究員を事務局要員として派遣し、この長期ビジョン策定に全面的に協力した。その結果、研究長期ビジョンの考え方や技術情報等が航空局の長期ビジョン(CARATS)の施策案等に反映された。

航空分野における将来計画の作成は、航空宇宙学会、JAXA及び新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)等も進めている。研究所ではこれらの活動にも研究員を参加させ、研究長期ビジョン作成の過程で得られた情報、知見等の提供を通して計画の作成を支援した。その結果、NEDOの平成21年度報告では、これまでは含まれていなかった「次世代航空交通システムの実用化」という航空交通に係わる課題が追加され、今後の技術開発に活かされることとなった。

研究長期ビジョンは、研究所をとりまく社会状況の変化や長期ビジョン作成後に得られた新たな知見、技術等を考慮して継続的に見直す必要がある。そこで、研究所では平成21年4月長期ビジョン検討委員会を再編成し、見直し作業に着手した。この委員会は、研究企画統括を座長に研究部門及び企画部門から約10名が参加し、最近の社会状況変化、研

研究所で得られた新たな知見、開発／導入された技術等の調査・確認、及びそれらに基づく具体的研究課題や短・中・長期目標を提示することにした。また、新しい研究長期ビジョンは近隣諸国との技術交流、技術支援等にも活用できることを目標とした。

検討委員会で注目した最近の主な社会状況変化、知見及び新技術は以下のとおり。

- ・羽田、成田空港の拡張、それに伴う首都圏空港への一極集中の進展
- ・日本近隣諸国の交通量増加、それに伴う国際線及び上空通過機の増加
- ・CARATS の策定とそれに伴う行政、社会ニーズの明白化
- ・MLAT（マルチラテレーション）による空港面の航空機走行データ
- ・航空機の動態情報取得機能（DAPS）を有する SSR モード S の開発
- ・航空用周波数帯域における電波環境データ

以上を考慮して、研究所で今後重点的に取り組むべき主な課題として以下を設定した。

- ・首都圏空港付近／空港面での混雑低減、容量拡大
- ・上空通過機と国内機の円滑な運航と共存
- ・高密度運航時の定時性の維持、向上
- ・衛星航法システムの運用拡大
- ・燃料節減等に寄与する運航の拡大

これら課題に取り組むため、これまでの研究との継続性、研究所の持つ研究資源の活用等をも考慮して以下の短、中及び長期的目標を設定した。

- ・短期的目標：現在の航空路、空港付近及び空港面での高精度な交通流分析・評価及びそれを可能とする技術開発、GBAS など実用化に近いシステムの評価
- ・中期的目標：交通流分析・評価に基づく上記課題の解決策提案、理論的検証
- ・長期的目標：提案した解決策実現のためのソフトウェア、ハードウェア技術の開発・評価、実用化支援等

以上の目標達成をめざして研究長期ビジョンの見直し、ロードマップの改訂を行った。

図 3.1.4 は新たな長期ビジョンに基づく研究ロードマップである。このロードマップでは、平成 34 年までに実施するべき研究開発と期待される代表的効果について、「飛行中の運航高度化」（航空路の容量拡大）、「空港付近での運航高度化」（混雑空港の処理容量拡大）そして「空地を結ぶ技術、安全性向上技術」（安全で効率的な運航の実現）の三分野に大別している。この研究ロードマップは、2008 年版のそれと比較すると研究開発分野数は 5 から 3、研究課題数は 16（平成 21 年度）から 12 となった。また、図の右端に「定時性向上」等期待できる効果を、下部に「監視、通信関連」等各研究課題の性格、目的等を表示した。さらに、研究の継続性を考慮して研究課題間の関連や一つの成果を利用する他の研究課題を示す追加説明図も作成した。

このロードマップと航空局の CARATS で提案している施策例との関連についても検討した。ロードマップに含まれる研究課題は研究員数による制限等から限られたものとなっており、CARATS で提示された 8 項目の変革の方向性と約 35 の施策案すべてに応えることができるわけではないが、多くの施策推進に貢献できるよう考慮されている。

電子航法研究所 研究ロードマップ

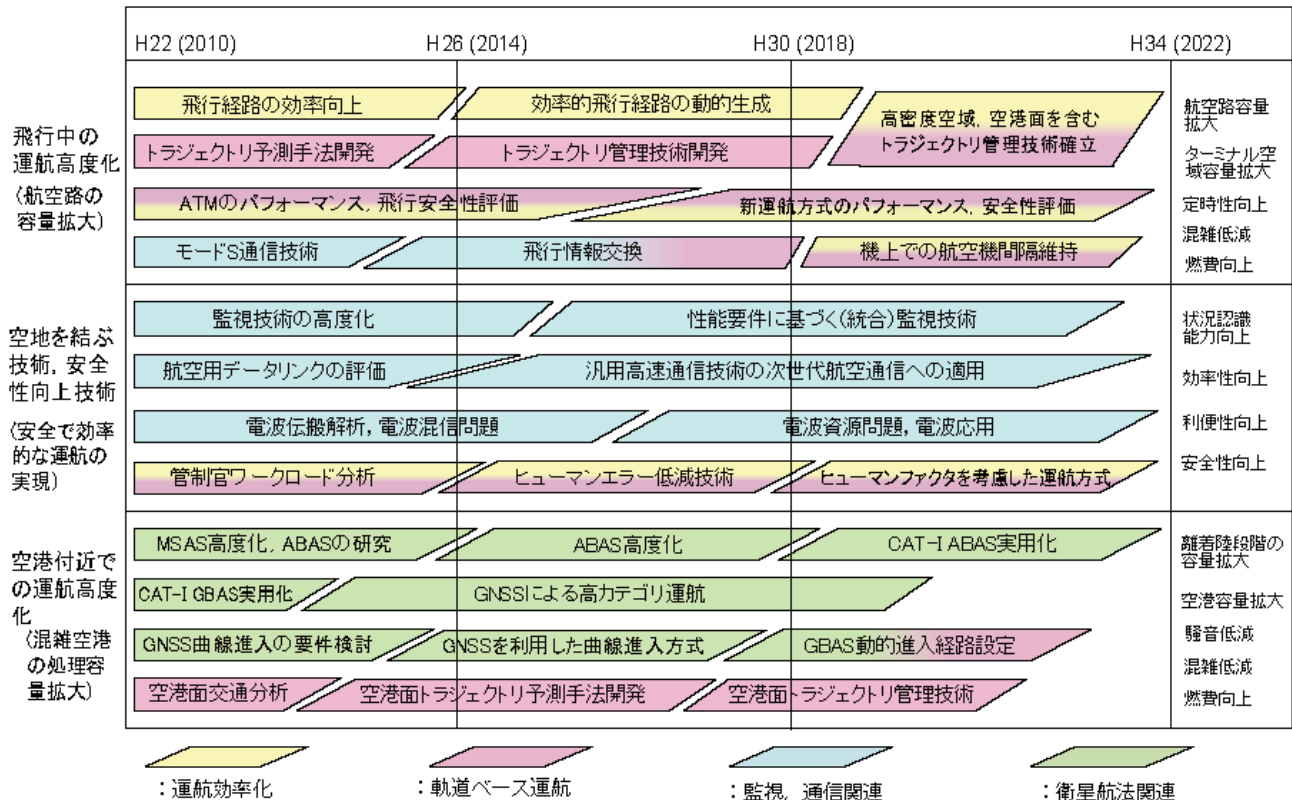


図 3.1.4 研究長期ビジョンに基づく研究ロードマップ

この研究長期ビジョン見直しに並行し、平成 22 年 8 月には韓国航空宇宙研究院 (KARI) で実施した研究所出前講座、平成 22 年 11 月東京で研究所が主催した ATM/CNS に関する国際ワークショップ (EIWAC2010) において見直しの背景、必要性、新しい研究ロードマップの概要等について講演、討議等を行った。また、航空局の CARATS 担当者にもこの見直しについて説明し、意見、要望の聴取等を行った。その結果、国内外の研究者や航空局担当者等に研究所の最近の研究成果や研究長期ビジョン見直しの意義等が広く理解されると共に今後の研究連携や新たな研究要望の獲得等につながると期待できる。

研究長期ビジョンの見直しは平成 22 年度内に終了し、新しい長期ビジョンは研究所のホームページで平成 23 年 3 月から公表されている。今後この新しい長期ビジョンに基づき長期的視点に立って研究、開発に取り組んでゆくと共に、この長期ビジョンの世界への広報を進める。

(8) プロジェクトチーム

当研究所では、重点的に実施すべき研究開発のうち、組織横断的に取り組む必要がある研究や短期間で人員を集中させて実施しなければならない緊急性の高い研究について、第 2 期中期目標期間中に以下の 4 つのプロジェクトチーム (うち新規 1 つ) を編成して機動的に対応した。

先進型地上走行誘導管制システム開発プロジェクトチーム (平成 15 年度～21 年度)

監視・経路設定・誘導・管制の 4 つの基本機能を持つ総合的なシステムである A-SMGC システムの開発を実施した。本プロジェクトチームでは、航空交通管理領域、通信・航

法・監視領域、機上等技術領域の研究員を結集するのみならず、(独)交通安全環境研究所と共同研究契約を結ぶなど、複数の専門分野の知見を結集して重点的に研究に取り組んだ結果、各要素を結合させた A-SMGC 実験システムを構築することができ、特にシステムの中核となる監視機能については、監視センサ(マルチラテレーション)の管制機器化に向けた基礎資料をとりまとめることができた。

高精度測位補正技術開発プロジェクトチーム(平成15年度～22年度)

政府が進めている準天頂衛星の技術開発のうち、国土交通省が担当する高精度測位補正技術の開発を担当した。本研究は、国家プロジェクトとして研究の重要性が高いことから、任期付研究員を配置するなど衛星航法システムを専門とする研究員を総動員して重点的に研究に取り組んだ結果、本プロジェクトチーム研究員の論文が優秀論文賞を受賞するなどの成果にも結びついた。

関東空域再編関連研究プロジェクトチーム(平成16年度～18年度)

羽田空港の再拡張に伴い、羽田空港及び成田空港に隣接する関東空域について再編を行うため、空域の安全性評価、航空交通流解析、管制支援ツールの開発、リアルタイムシミュレーションによる検証等を行い、行政に対し技術支援を行った。

航空機安全運航支援技術研究プロジェクトチーム(平成19年度～22年度)

航空機が相互の位置を把握し、航空の安全に必要な情報を地上から航空機へ自動送信する技術の開発に取り組んだ。本研究は、「第3期科学技術基本計画」の戦略重点科学技術である「交通・輸送システムの安全性・信頼性の向上」を目指して、航空機の安全運航支援技術に関する研究に重点的に取り組んだものである。

なお、第2期中期目標期間開始時には組織の縦割りが強かったためプロジェクトチームが必要であったが、第2期中期目標期間中にプロジェクトチームの活動等により組織の流動化が進んだ。これはプロジェクトチームの研究成果以外に、業務運営上の成果が出たと言える。

今後は、目的指向型、緊急性の高い研究については引き続きプロジェクトチームが必要となる場合があるが、組織横断的に取り組むという目的のためにはプロジェクトチームは必要ないと考えている。そのため、第3期中期計画からはプロジェクトチームに関する記述を削除した。

(9) 計画線表やアクションアイテムリストを活用した自己点検・評価

年度計画を確実に実施するとともに計画の進捗状況を逐次確認することにより、年度途中においても研究の進展及び社会情勢の変化、独立行政法人評価委員会の年度評価結果等に柔軟に対応することができるよう、「計画線表」を用いた進捗管理を行った。この「計画線表」においては、年度計画に記載されている実施項目毎に管理責任者を割り当て、管理責任者が年度当初に具体的な活動内容及び活動時期(アクション・プラン)を記入し、四半期毎に開催する「進捗報告会議」において進捗状況の点検(モニタリング)を行い、予算等に適切に反映するなどガバナンスの強化に役立てている。

また、定例的に開催される企画会議で提案された新たな取り組み事項や検討案件については、これらの作業が確実に実施されるようアクションアイテムリストを用いて管理し、所内で検討された内容について、漏れなく活動に反映する体制を構築するなど、研究環境の向上に努めた。

(10) 評議員会の活用

外部有識者により構成される評議員会を活用し、研究開発評価のみならず、電子航法研究所の業務運営全般についても意見を求めている。平成 21 年度からはホームページ上に公表を行っている外部評価報告書に、評議員からの所見に対して、適切にフォローすることを目的とした「電子航法研究所の対応」を記載することとしており、研究所における責任の明確化及び姿勢の透明性が確保されることとなった。具体的な措置としては評議員会における外部有識者の意見を活かし、「共同研究取扱規程」を改訂し産業界との連携強化を図った。さらに、年度計画、研究長期ビジョンと共に次期中期計画案についても説明し意見を求めている。

1.1.3 次期中期目標期間における見通し

(1) 機動性、柔軟性の確保

「社会・行政ニーズ」に迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直す。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することで研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的確に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努める。

1.1.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報

(1) 「整理合理化計画」について

当研究所の今後の組織運営については、平成 21 年 12 月に「整理合理化計画」が凍結されたことを受けて作業が中断状況にある。一方、平成 22 年 11 月に政独委による「勧告の方向性」が確定・公表され、また同年 12 月には「独立行政法人の事務・事業見直しの基本方針」が閣議決定された。これらにおいては、これまで以上に事業の重複排除と関係機関との連携強化が指摘されているが、組織統合については具体的に明記されていないため、平成 23 年 4 月から始まる第 3 期中期計画においては、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応することとしたところである。これらも勘案し、平成 19 年度に閣議決定された「独立行政法人整理合理化計画」(以下「整理合理化計画」)については、以下の通り活動した。

管理会計に関しては、組織及び研究開発マネジメントを充実させるよう、間接経費などのコスト把握について、「幹部会」を中心に検討を重ねた。その結果、各研究課題の予算執行状況データや個々の研究執行状況データを、幹部職員が常に情報共有できる環境を構築することが有効と確認されたことから、これらを実現するため会計システムをバージョンアップすることとした。これにより、予算執行管理の適確化や無駄の排除等、コスト・マネジメントが発揮できた。

なお、管理会計に関する検討結果は以下の通りである。

独立行政法人たる研究機関の研究対象は、国際標準作りや安全性向上など行政課題が中心であるところ、個別の費用対効果の観点だけでは研究テーマの価値を評価することが難しいと判明。そのため利益最大ではなく、行政課題などへの対応を効率的に実施し研究所の価値を最大限高めることを管理会計の目的とすることとした。

以上より、研究におけるコスト・マネジメント及び執行状況管理を徹底することとし、具体的には所内での研究課題についての進捗評価ヒアリング時における詳細な予算執行状況データの活用や、個々の研究の執行状況データを随時幹部職員に提供することにより、予算執行管理の適確化、無駄の排除等コスト・マネジメントが発揮できるよう会計システムを充実することとした。

「整理合理化計画」で廃止することとされた2研究課題については、指摘通り廃止をし、当該分野において最も重要な課題である安全性に関する研究に特化している。

「整理合理化計画」で決定された研究所統合については、国土交通省に設置された法令準備室に職員を通年派遣し、法令改正のための各種資料作成や連絡調整業務を行うなど、行政と連携を図りながら積極的に作業を進めた。

なお、「整理合理化計画」は平成21年末に一部凍結されたものの、各研究所間で情報の共有が進むとともに他研究所の取り組みを参考に業務改善に努めるなど、この間に得られた知識と経験は、「人材活用等に関する方針」の策定や次期中期計画の検討作業等にも大いに活かされた。

(2) 業務運営に関する情報の公開

研究所の業務運営全般について、行政に対する届出等（例えば年度計画）については遅滞なくホームページで公開し、国民への情報開示・透明性の確保に努めている。

当所のホームページに「お問い合わせフォーム」を用意し、事業全般について国民から広く意見を募っている。当所の研究業務や研究成果に対してエアラインやメーカーだけでなく一般の方々からも多くの質問や意見が寄せられ、これらの問い合わせに対応するなど、社会に開かれた研究機関となるよう努めている。

1.2 人材活用

1.2.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

2 . 人材活用

(1) 職員の業績評価

職員の自発的な能力向上を促し、これを最大限発揮させるため、職員の業績評価を職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を勘案して、厳正かつ公正に行うこと。また、職員の自主性、自立性及び創造性を尊重し、公平性を維持する観点から、業績評価結果に基づいて適切な処遇を行うこと。

(2) 職員の任用

職員の採用と配置は、研究開発業務が高度な専門性を維持して効果的・効率的に実施されるとともに、研究所のポテンシャル向上が図られるよう、戦略的に実施すること。

特に若手研究者の任用については、多様な人材を確保し、資質・能力に応じた配置とすること。

(3) 外部人材の活用

研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、外部人材を研究者として積極的に活用すること。具体的には、任期付任用を最大限活用することとし、他の研究機関・民間企業等との人材交流を中期目標期間中に28名以上実施すること。

(4) 人材の育成

今後、退職者の増加に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行すること。また、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成すること。

[中期計画]

1 . 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 人材活用

職員の業績評価

職員の業績評価においては、職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を的確に反映させる。また、評価の実施状況を見ながら、必要に応じ制度の精査と改善を行う。

業績評価結果を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図る。

職員の任用

効果的、効率的な研究体制を確立するため、研究員個人に蓄積された能力、経験及

び研究所の今後の研究開発課題等を勘案して適正な人員配置を行う。女性研究者の任用については、その拡大を目指す。若手研究員の任用については、公募等の実施により多様な人材を確保するとともに、研究課題の選定に当たっては資質・能力に応じた配置を行うことにより研究組織の活性化を図る。

外部人材の活用

研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、国内外の研究機関・民間企業等から任期付研究員、非常勤研究員、客員研究員等を積極的に受け入れる。具体的には、中期目標期間中に28名以上実施する。

人材の育成

今後、熟年研究者の退職に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行する。また、研究部門以外のポストの経験や留学等により、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成する。具体的には、中期目標期間中に研究部門以外のポストへの配置や留学等を6名程度実施する。

1.2.2 中期目標期間における実績値及び取組み

(1) 職員の業績評価

職員の自発的な能力向上を促し、これを最大限発揮させるためには、職員の業績評価を職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を勘案して厳正かつ公正に行うとともに、業績評価結果に基づいて適切な処遇を行う事が必要である。また、研究者のモチベーションを高める観点から、随時業績評価における課題を確認するとともに、必要に応じて評価手法の精査と改善を行う事が重要である。

研究所職員の業績評価については、平成16年11月に「独立行政法人電子航法研究所職員勤務評定実施規程」及び「独立行政法人電子航法研究所職員勤務評定実施細則」を制定、平成17年3月1日から運用することとしたが、第2期中期計画期間においては、後述するように常に公平かつ公正な評価を実施すべく見直しを継続しているところである。勤務評定は、定期評定及び特別評定の二つからなり、定期評定は毎年3月1日に実施し、その結果を基本的には国と同様の基準で翌年度の手当に反映している。また、役員についても役員報酬のうち勤勉手当について、平成22年度に業務実績報告書の評価に応じ増額又は減額できることとしている。

副領域長以上の上位区分選定については、導入時には部下の成績を基準に選考していたが、人員や研究内容も異なること等を考慮すると現状にそぐわないことから、職責、貢献度等を考慮し理事長が特に認める場合のみ上位区分の評定とするよう制度を見直した。

このほか、研究員の実績に基づいて昇級区分を決定するため、平成18年3月に「昇給区分決定にかかる方針について」を理事長達として制定した。これは、個別業務の内容や難易度に応じて点数を設定しておき、過去1年間の業務実績から当該点数の合計を求め、翌年度の7月に実施する昇給に反映させるものであり、平成18年7月の昇給において初めて適用した。この新制度は、研究所として具体的にどの業務実績を重要視しているかを客観的に示すことができることが特長であり、各研究員の点数を本人に提示することで、透明性の確保にも配慮したが、配点の基準が不明確な項目が一部にあったことや、項目間の配点バランスの適正化を図る必要が生じたことから、労働組合との協議を経て平成19

年3月に達を改正した。このように、業績評価は公平性及び公正性を維持しつつ、運用状況を点検しながら常に適正化を図ることが極めて重要であり、課題の把握から制度改正まで迅速に対応したところである。

平成20年度においては「職員勤務評定検証委員会」を設置し、公平かつ公正な評価を行い職務効率の向上に繋げるための検討を行い、昇給区分決定における加算点数表の基準点数の均質化を図るとともに、平成21年度においては、国際学会論文誌への投稿促進等のため配点の見直しを行った。

一方、評価する側の管理職員においては、人事管理の基本的事項として、職員一人ひとりの役割達成度と職務行動を正しく把握し公正に処遇すること、必要な対策を設定し各人の能力開発・スキルアップを支援すること、勤務評定を通して組織における人事管理の有効化、個人の成長促進及び組織成果を高めることなどが期待されている。

平成20年度及び平成21年度においては研究所の各課長・領域長等を対象に「管理職人事考課研修」を行い、職員個々の能力や実績等を的確に把握する能力を身に付けるべく、管理職員の人事考課能力向上についても積極的に取り組んだ。その結果、各管理職の評価のバラツキが減るなどの具体的な効果が現れている。併せて、外部専門家（コンサルタント）を活用して新たに「評価マニュアル」の作成にも着手するなど、これらの取り組みにより、公正かつ公平な評価を進めている。

更に、平成22年には、職責及び貢献度等を処遇に適切に反映させることに加え、これまでの勤務評定に加えて「降任及び解雇に関する達」を制定し、公正かつ公平な評価とその反映をさらに進めている。

上記に述べたように、第2期中期期間において、職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を的確に反映させるべく職員の業績評価を進めてきた結果、この5年間に於いて、勤勉手当の支給について高い頻度で上位に該当する者も出てきている。このような結果を研究員のモチベーション向上に繋げるべく、次期中期において引き続き、その業績評価とその反映の改善に取り組んでいくこととしている。

（2）職員の任用

職員の任用においては、研究開発業務が高度な専門性を維持して効果的・効率的に実施されるとともに、研究所のポテンシャル向上が図られるよう、戦略的に職員を採用し配置することが求められている。そのためには、研究員個人に蓄積された能力、経験及び研究所の今後の研究開発課題や「ATMの中核的研究機関」を目指すという目標等を勘案して適正な人員配置を行う必要がある。

人員が限られている中で、研究員を適正に配置して効果的、効率的な研究実施体制を構築するためには、現在実施している研究開発課題に必要な専門性に適合する研究員の選定および業務負荷の正確な見積りが重要であることは勿論、研究員の年齢構成や専門性がどのように分布しているかを把握した上で、中長期的に研究所が実施すべき研究開発課題に照らし合わせて、今後どのような専門性を有する人材を確保、育成するか、どの技術を継承していくか等について総合的に検討することが必要である。このため、先に述べたとおり長期ビジョンの検討に着手したほか、研究所の現状として研究員の年齢及び専門性の分布状況を把握できるようデータを整理し、新規採用計画や今後定年を迎える研究員の退職時期を考慮した後継者の選任等に活用できるようにした。

この他、研究開発課題を研究員に適正に割り当てる際には、本人の意向、希望にも十分配慮することが必要である。社会・行政ニーズに柔軟に対応して研究開発を実施していくためには、研究員の配置替え、専門分野の変更も行う必要があることを考えると、専門分

野を固定化することは適当でない。このため、研究員が希望する研究テーマを申告させる仕組みを設けることとし、理事長達として「研究テーマ希望自己申告書について」を制定し、平成 18 年 12 月より施行した。この申告書には、職務に関する希望のほか、得意とする専門分野を記述させることで、人員配置の見直しを幅広く検討するための基本情報として利用できるようにした。

当研究所は、第 2 期中期計画期間が開始された平成 18 年度に従来の特定独立行政法人から非特定独立行政法人へ法人の性格が変更され、職員の身分が国家公務員ではなくなった。これに伴い、職員の採用については国家公務員試験の合格者に限定する必要がなくなり、研究所独自の基準を定めることにより募集することができるようになった。このため応募者の研究能力や語学能力など約 10 項目にわたる評価項目を設定し、書類審査と面接審査により採用予定者を決定するためのガイドラインを作成した。これを用いて、応募者の専門性や能力が研究所の方針と合致しているかどうかの観点から、採用予定者の選考を行った。

この他、新規採用を効果的に実施するためには、学生に対して早い時期から当研究所の業務内容を理解してもらえよう働きかけることが重要であるため、新たにインターンシップ制度を導入することとした。研究企画統括は、複数の大学の方針と整合させた当該制度設計を行い、平成 19 年度から実施するための環境を整えた。

具体的には、平成 18 年 9 月に「独立行政法人電子航法研究所研修員受入に関する達」を制定した。インターンシップを実際に活用してもらうため、当研究所に近い研究を実施するなど、専門分野が類似の大学をいくつか選んで実施の可能性について調査した。大学によって、インターンシップの実施方法や時期が異なるため個別に対応することが必要であるものの、調査したほとんどの大学において実施の可能性が高いことから、研修の手引きを作成して大学担当者に説明を行い、ホームページに情報を掲載するなどして、平成 19 年度からインターンシップを実現するため広報活動を実施した。

加えて、当研究所では、連携大学院制度を活用した大学等教育機関との連携強化等を通じて、若手研究者の育成にも積極的に取り組み、ひいては当研究所の認知向上、優れた研究者の確保に繋げるよう努めている。また、平成 20 年度からは、それまでの研究所ホームページおよび関係大学院において募集を行っていたことに加え、研究者人材データベース（JREC-IN）での募集も開始した。

上記の効果もあって、平成 18 年度には、博士課程修了見込者、博士課程修了者および民間企業勤務者等からの幅広い応募があり、応募者数が増加した。これは、国家公務員試験合格者の中から選考する必要がなくなったことや、景気の低迷がその主な原因と考えられるが、応募者の中には、大学院での研究を通じて当研究所を知ったという事例もあり、これまでの当研究所の活動に対する理解が徐々に広まりつつあると考えられる。選考の結果、女性 2 名の採用を内定した。うち 1 名については、航空交通管理領域に配置して研究実施体制を強化した。その結果、国際会議等における女性研究員の海外発表件数が平成 18 年度の 2 件（33 件中）から平成 22 年度の 6 件（60 件中）に増加するなどの成果が現れている。

また、ユーロコントロール等海外機関において研究経験があるドイツ人研究者を航空交通管理領域の研究員として採用し、この研究員が ATM モデリングに関するセミナーの企画や開催を通して ATM に係わる新たな情報や概念の紹介などを熱心に行った結果、研究員が英語による議論に積極的に参加する契機となり、海外での研究発表に積極的に参加するという成果にも繋がっている。

平成 19 年度は、インターンシップや連携大学院制度等を通じて、当研究所の存在および研究内容が広く認知されたことにより、多数の応募があり、その中から 3 名を内定し、

新規に開始する研究開発課題に応じて適切に研究員を配置した。

平成 20 年度は、上記に加えて研究員募集にあたって英語の募集要項も掲載するなど、幅広く人材を受け入れるよう務めた結果合計 13 名の応募があり、そのうち 4 名を内定し、研究開発課題に応じた配置をした。

内定した 4 名のうち 1 名は、研究所と共同研究を実施している大学の研究室に在籍し研究実績のある者であり、もう 1 名は平成 19 年度から契約研究員として在職している外国人研究者で、これまでの研究実績を高く評価し、任期付研究員として採用した。また、女性研究員の育児休業に伴い新たに任期付研究員を採用した。

平成 22 年度は、インターネットに英語の募集要項を掲載するなど、幅広く人材を受け入れるよう務めたこと、また EIWAC2010 の効果もあって、海外からの応募を含め多数の応募があり、当研究所の研究課題に適した人材 2 名（内 1 名は英国人）の採用内定に繋がった。また、海外での研究経験を有する韓国人研究者を契約研究員として雇用できた。

研究員が働きやすい環境への取組みとしては、育児休業等の規程を改定した。育児休業については、平成 17 年度までは国家公務員育児休業法が適用され、育児休業の取得が可能な子供の年齢は 3 歳未満で、時間単位での取得（部分休業、現在は育児時間）も可能であったが、平成 18 年度から職員の身分が非公務員となったことから、育児・介護休業法が適用されることとなった。この法律では、育児休業が取得可能な子供の年齢を 1 歳（状況により 1 歳半未満）と規定しているが、当研究所としては、優秀な女性研究員が退職することなく研究を継続できるよう、育児・介護休業法を上回る 3 歳に達した後の 3 月 31 日まで取得できることとした。また、育児時間は、子供が小学校に入学する直前の 3 月 31 日まで取得できるように配慮した。この規程は平成 18 年 4 月 1 日から施行され、子供を持つ研究員がこの制度を活用している。

（３）外部人材の活用

効率的に研究業務を進めるため、国内外から任期付研究員、客員研究員及び契約研究員からなる外部人材の活用を図った。中期目標期間中の達成目標 28 名以上に対し 132 名となっており、目標を上回っている。

表 3.1.2 外部人材の活用（単位：人）

	任期付研究員	客員研究員	契約研究員	合計
平成 18 年度	1	5	12	18
平成 19 年度	2	9	18	29
平成 20 年度	2	8	16	26
平成 21 年度	3	10	16	29
平成 22 年度	3	11	16	30
合計	11	43	78	132

表は延べ人数であり、複数年度にまたがって採用された人数を 1 として集計すると 44 人となるが、目標は達成している。

このように外部人材を積極的に活用した結果、気象がトラジェクトリ管理（定時性）に及ぼす影響や、GNSS を用いた運航方式の重要性などが各領域の研究員に広く認識され、「気象予測情報の航空交通管理への利用に関する調査」や「GBAS による新しい運航方式に関する研究」等の新規研究課題が立ち上がった。機内に持ち込まれる携帯電

子機器の航法機器への影響に関する研究において、航空会社と電子機器メーカーの外部人材を活用し、機上航法装置への電磁干渉事例報告の分析、追跡調査、不具合の危険度評価等の研究成果を得ることができ、「航空機の運航安全に支障を及ぼすおそれがある電子機器等を定める告示」の改正に繋がるなどの具体的な成果が出ている。

また、研究所 OB を契約研究員として採用し、研究論文の質を向上させるために返戻論文の著者に対し論文指導を実施した。その結果、一編の論文が採択される水準まで質が向上するなど効果が得られた。

(4) 人材の育成

研究所は第 2 期中期期間に「ATM の中核的研究機関」になるという目標を掲げた。このためには、ATM に係わる先進的研究を実施して質が高い成果を上げ世界に発信することや、我が国に適した ATM システムを開発・提案すること、及び社会ニーズや行政ニーズに的確に応える研究を行い、社会で活用される成果を上げてその発展に貢献することが重要である。これらの成果を上げるためには、優れた研究人材の育成が必須であることから、研究所では研究員の能力向上に資する以下の取り組みを行ってきた。

(1) 研究員のキャリアガイドラインの作成とその見直し

研究所では、研究員の能力向上を図るにあたり、どのような経験を積み、実績を上げることが望ましいかという目安を示した指針（キャリアガイドライン）を平成 18 年度に策定した。当研究所研究員の役職は、研究員、主任研究員、主幹研究員及び上席研究員の 4 段階構成になっており、キャリアガイドラインはこれらの職務で期待される能力や実施すべき活動を示している。これにより、研究員が目標を持って自己研鑽できるようになった。

平成 20 年度には「キャリアガイドライン」に基づく「研修指針」を新たに策定した。この指針では、「キャリアガイドライン」で研究員に求められている能力に対して有益と思われる研修を「専門知識」、「コミュニケーション力」、「リーダーシップ」、「幅広い知識」の 4 グループに整理、具体的な研修カリキュラムの内容を精査して、研究員から上席研究員になるまでに全てのカリキュラムを履修できるよう工夫した。

平成 21 年度は、「研究開発力強化法」に基づく「人材活用等に関する方針」（P31 にその全文を記載）を策定し、研究所の使命を確実に達成するための優れた人材の育成や、その能力が発揮できる環境の形成に取り組むこととした。この方針では、航空交通管理システムに係わる他の研究機関が我が国では未発達であることを踏まえ、当面の間人材育成は研究所内部で行うこととしている。加えて、平成 18 年度に策定した「キャリアガイドライン」の見直しに着手するとともに、研究員 OB の活用や大学との連携強化等を通じて論文や語学力アップにも積極的に取り組み、研究員の能力向上を目指すこととした。

平成 22 年度には研究員の世代交代や社会ニーズの変化などを考慮してガイドラインの見直しを行った。見直しでは、最近重要性が高まっている対外折衝や研究連携の能力に係わる指針の追加や、「研究の企画・実行能力」、「アカデミックレベル」等の水準を見直すと共に、自らの専門性を深める時期と研究リーダーとして研究員の指導、育成に注力すべき時期とを区別して示すなど、研究員の能力向上のための目標がより明白となった。またこの見直しは、研究員昇格のための指針である研究者格付け審査基準にも反映された。

(2) 研究者格付け審査基準の見直し

研究者格付け審査基準とは、研究者が例えば主任研究員から主幹研究員へなどの昇格を目指すとき、当該研究者が目指す役職で必要とされる能力を有しているか否かについて外部有識者が判定を下すために参照とされる基準のことである。従来の格付け審査基準は発表論文数等が主要な基準とされ、上記キャリアガイドラインで示す望ましい研究者の姿を必ずしも反映するものではなかった。そこで、研究者格付け審査基準についても 22 年度に見直されたキャリアガイドラインと整合させ、研究能力のみならず、より上位の研究者に昇格するためには、研究課題の推進能力も考慮するよう見直した。

(3) 研究員の希望調査方法の見直し

研究員の配置換えは、その専門性を深めるという観点からは支障を生じる可能性があることから、従来はあまり行っていなかったが、研究員の申し出により実施する新たな制度を設けることとし、その運用を開始した。これにより、従来から行われていた身上調査による異動希望では困難であった、研究者の専門性の中身、程度や自分が将来伸ばしたい分野などの把握が容易となった。また、研究上の困難に直面した研究員の研究内容見直しなどの支援が容易となり、昨今社会情勢や研究ニーズの急激な変化に対応する組織運営が必要になっていることから、研究員の適性に配慮しつつニーズに合致する研究へと研究者を方向付けることに役立っている。

(4) 研究所報告編集委員会を活用した研究論文や報告書等指導の試み

研究員育成の上で重要な要素である、質の高い論文や技術報告書等を作成する能力向上のための取り組みも行った。研究所の重要研究終了時等に提出される「研究所報告」は、研究所の主要研究の中身とその成果等について世界の航空関係者や航空局等の研究要望元から理解を得るため、質の高いものとする必要がある。これは一般の国内、国際学会論文の執筆にもあてはまるものであり、研究員として身につけるべき必要不可欠な能力と言える。そこで、研究所報告案として提出され、所内委員の査読を受けた論文の中で、内容、論の進め方等に問題があるとして返戻されたものについて、研究企画統括と研究所報告編集委員とで当該論文を採択されるレベルまで修正する方法について討議する枠組みを作った。その討議を通して、返戻された論文の問題抽出、その訂正案検討そして論文指導できる研究者の推薦、などを行った。その結果、一編の返戻論文が修正再提出されて採択されるなど、研究員の論文作成能力の向上が現れた試みとなった。

(5) 企画部門等への研究員配置

当研究所の研究は、社会ニーズや行政ニーズに基づいて実施しているものがほとんどであることから、当研究所の研究員は担当する研究分野に関する高度な専門性を身に付けるだけでなく、社会ニーズや行政ニーズへの適切な対応が主な任務の一つである企画部門の業務を経験すること等により、幅広い視野と人脈を持つことも必要である。このため、(イ)社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を有する研究員の育成、(ロ)管理部門と研究領域間及び研究領域相互の理解と連携強化による研究所活動の活性化、円滑化、(ハ)研究企画業務の継続性及び組織運営の自立性向上、等を目的として、企画部門へ研究員を配置することとした。

企画部門への研究員配置は平成 18 年度より実施しており、最近では研究企画統括付研究員として配置されている。この研究員は原則 1 年の任期で研究企画統括業務の補佐と企画課業務の経験を身につけることができるよう配慮している。これまで配置された研究員は、地元三鷹市の NPO 法人である「三鷹ネットワーク大学」と共同で「南

極講座」を企画したり、「長期ビジョン検討委員会」や「国際ワークショップ準備委員会」等の事務局として中心的な役割を果たした。さらに、平成 22 年度研究所で主催した EIWAC2010 では、ポスターセッション等の企画・運営で研究企画統括付研究員が中心的な役割を果たすと共に若手研究員の積極的参加を促すなど、会議を成功に導いた。このような研究員の企画部門への配置によって、今後の研究企画活動のさらなる活性化が期待される。

企画部門への研究員配置は人材の育成、研究企画活動の活性化に大いに役立っているが、配置される研究員にとって 1 年間とは言え研究の中断を強いられる、との意識があり、適切な人材の配置が困難となる場合が生じた。そこで、平成 22 年度には研究企画統括付研究員の業務内容を精査し、本来の企画・調整業務に加え、自らの研究も行えるよう業務の整理と研究企画統括付研究員としての業務評価の見直しを行った。これにより研究企画統括付研究員の配置が容易となり、今後の研究企画業務の強化につながると期待できる。

さらに、平成 21 年度には研究活動の中心的な担い手である主幹研究員を行政に通年派遣し、行政の将来ビジョンと「研究長期ビジョン」との一体化に努めた。こうした業務経験を通じて、従来であれば研究領域内にとどまりがちだった交流を、専門外の人材との交流機会増大に繋げるなど、今後の研究所における中核的研究員の育成に努めている。

(6) 研究員の語学力向上と在外研究員派遣

当研究所の研究活動は、ICAO 等国際機関における技術標準の策定、国際会議や国際学会への参加、海外からの情報収集等、研究分野に関係なく国際活動への参画が不可欠となっているため、研究員には、技術的専門性に加え語学力を高めて国際感覚を身につけることや国際的な人脈を築くことが求められている。そこで、研究所はこれまで海外での発表や国際会議への参加を積極的に促進するとともに、英語研修、英語プレゼンテーション研修等を受講させている。また、研究員の在外派遣についても力を入れて取り組んでいる。

第 2 期中期目標期間中の在外派遣実績については、表 3.1.3 のとおり。この在外派遣制度による最近の特筆すべき成果として、オランダ航空宇宙研究所（NLR）に派遣された若手研究者は、同研究所との共同研究により国際学会での受賞に結びつく優れた研究成果を上げた。また別の若手研究者は、研究企画統括の支援によりドイツ・ブラウンシュバイク工科大学研究者と討議して在外派遣制度による同大学滞在を実現させると共に GBAS にかかわる同大学との研究協力体制を築いた。以上、この在外派遣制度は若手研究員の研究能力の向上と国際的な人脈形成にきわめて効果があった。

なお、中堅の研究員は重要な研究テーマの実施責任者を務めるなど長期間の在外派遣が困難な状況にあることから、1 か月程度の短期在外派遣制度を新たに設けた。その結果、1 名の上席クラスの研究員は 1 か月間フランス航空宇宙研究所（DSNA）の研究開発部門に滞在して共同研究を実施することができた。この成果として、若手研究員とは異なる視点で組織や研究文化を体験し、研究交流のみならず組織の構成や研究管理のあり方など幅広く海外の組織に接する機会を得ることができ、研究所の中核となる人材の育成に繋がった。

表 3.1.3 研究者の研究部門以外への配置、在外派遣の実績

年度	具体的取組	合計人数
平成 18 年度	・若手研究員を米国（ジョージ・メーソン大学）へ長期派遣 ・企画部門へ研究員を半年配置	2 名
平成 19 年度	・若手研究員を米国（ハワイ大学）へ長期派遣 ・企画部門へ研究員を通年配置	2 名
平成 20 年度	・若手研究員をオランダ（NLR）に長期派遣（3 ヶ月） ・中堅研究員をフランス（DSNA）に短期派遣（1 ヶ月） ・企画部門へ研究員を通年配置	3 名
平成 21 年度	・若手研究員をオランダ（NLR）に 2 回短期派遣（1 名×1 ヶ月×2 回の延べ 2 名） ・企画部門へ研究員を通年配置 ・主幹研究員を行政へ派遣	4 名
平成 22 年度	・若手研究員をオランダ（NLR）に短期派遣 ・若手研究員をフランス（ニース・ソフィアアンティポリ大学）へ長期派遣 ・若手研究員をドイツ（ブラウンシュバイク工科大学）に短期派遣 ・企画部門へ研究員を通年配置	4 名
合 計		15 名

1.2.3 次期中期目標期間における見通し

業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、「人材活用等に関する方針」に基づき戦略的に実施するとともに、人事交流や研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進する。

研究所が専門としない分野の知見や技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用する。具体的には、任期付研究員、客員研究員を中期目標期間中に 30 名以上活用する。また、研修生や留学生の受入等を通じて若手研究者の育成などの分野での貢献にも努める。

1.2.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報

（１）若手研究者の育成

電子航法研究所の研究業務においては、共同研究という形で積極的に大学との連携を図っているが、わが国において航空交通管理システムに関する分野を研究している他の研究機関が未発達であるため、研究者の裾野を拡大するべく、以下のような種々の活動を行い、将来有望な研究者となるよう学生の育成にも努めている。こうした機会の拡大は、研究者自らが若手研究者の育成に積極的に関わり、自らの研究を深化させ、また研究マネジメント能力を確立させるのに役立っている。

インターンシップ及び研究指導による育成

平成 19 年度より、研究体制の強化を図りつつ、合わせて社会全体に研究所の研究成果を還元する観点から、大学院生を研修員として受け入れ、電子航法に係る研究を体験してもらうインターンシップ制度を導入している。

平成 19 年度には、電気通信大学情報システム学研究科情報メディアシステム学専攻修士課程の学生 1 名を受け入れ、当研究所の研究員の指導を受けながら、20 日間に亘り航空交通管理に関する研究を行った。当該学生は、周囲の研究者とも交流を深めるなど研究領域にとけ込んで研究を体験し、派遣元の電気通信大学の教授からも高い評価を頂いた。

平成 20 年度も、電気通信大学から情報メディアシステム学専攻修士課程の学生 1 名を受け入れ、当所研究員の指導の下、約 20 日間にわたり東京国際空港の交通流解析を指導した。当該学生は、こうした研究体験や周囲の研究員との交流を通じて、当所の研究業務に対する理解を深めた。また、指導した研究員にとってもリーダーシップの醸成に繋がるフィードバック効果が得られた。

また、平成 18 年度より、大学院生が週数回電子航法研究所において指導を受けながら研究を実施している。

平成 18 年度～20 年度に、日本大学の学生（学部生～大学院生）1 名（1 名×3 年＝延べ 3 名）を受け入れ、当研究所研究員による研究指導を受けながら自動従属監視機能の位置推定誤差に関する研究を実施した。当該学生は、電子情報通信学会国際ワークショップ、航空宇宙学会の飛行機シンポジウム等において当該研究に関する 7 件の発表を行うなど、積極的に研究活動を行うまでに成長した。当該学生は、学部生であった平成 18 年度から修士課程終了までの 3 年間、当所において研究指導を受け、修士論文を提出して修士号を取得した。日本大学の学生については平成 21 年度にも 1 名受入れている。

平成 21 年度には、電気通信大学から要請を受けて大学院生 2 名を受け入れ、当所研究員の指導の下、空港面高度運用技術の研究に関連し、「航空機地上走行モデル化シミュレーション」に関する課題及び「航空機地上走行経路の自動抽出」に関するプログラミング課題を実施した。

平成 22 年度は、各大学からの要請を受けて電気通信大学から大学院生 2 名、日本大学から大学院生 1 名の計 3 名を受け入れ、当所研究員の指導の下、ATM パフォーマンスの分析、洋上の飛行経路シミュレーション及び電波無響室での計測技術などに関する課題について指導した。

海外研修生（留学生）の育成

平成 17 年度以降、下表のとおり ENAC（フランス国立民間航空学院）等との国際協力関係を構築し留学生を受け入れており、海外からの留学生の育成にも積極的に取り組んでいる。当該研修に対する希望者は年々増加している。

表 3.1.4 海外研修生（留学生）の受入実績

受 入 実 績
・ ENAC からの留学生（平成 18 年 3 月～6 月）1 名を受入 ・ ENAC からの留学生（平成 19 年 2 月～7 月）1 名を受入 ・ ENAC からの留学生（平成 19 年 3 月～8 月）1 名を受入 ・ ENAC からの留学生（平成 20 年 3 月～8 月）3 名を受入 ・ ENAC からの留学生（平成 21 年 3 月～8 月）3 名を受入 ・ ニューブランズウィック大学（カナダ）からの留学生 1 名を受入 ・ ENAC からの留学生（平成 22 年 3 月～8 月）3 名を受入

注：平成 23 年 2 月より ENAC の留学生を受入れていたが、平成 23 年 3 月 11 日の大震災の影響により本国から退避勧告が出され留学生が帰国し、研修が中止になったため、記載していない。

連携大学院制度等の活用による育成

平成 18 年度から、東京海洋大学の連携大学院制度により、電子航法研究所の研究員が客員教授・准教授となり、連携講座として講義を行っている。

また、平成 18 年度より、当所研究員が「東京大学大学院特定研究客員大講座」の教授等に就任して航空交通管理に関する講義を実施している。この中で当所研究員が指導を行った学生が平成 19 年度及び 21 年度より当研究所の研究員として採用され活躍しており、本活動が研究者の育成だけでなく、当研究所における優秀な研究員の確保に繋がる成果も生み出している。

平成 21 年度からは九州大学大学院からも要請を受け、航空交通管理に関する講義を実施している。

平成 22 年度には、芝浦工業大学と連携大学院制度による教育研究協力協定を締結し、今後の可能性を広げた。

我が国において、これまで航空交通管理に係る講座を有する大学は存在していないことから、今後は航空学科を有する他の大学においても同様な機会を提供できるよう、裾野の拡大を図っていきたい。

(2) 研究員の学会賞等受賞

第 2 期中期目標期間中には、表 3.1.5 のように様々な学会賞や功労賞を受賞している。

表 3.1.5 受賞実績

年度	内容
平成 18 年度	電子情報通信学会宇宙・航行エレクトロニクス研究会（平成 18 年 10 月）の論文「コンフリクト検出における水平面位置予測に関する一解析」で 2006 年米国電気電子学会日本支部航空宇宙電子システム部門学術奨励賞を受賞
	第 50 回宇宙科学技術連合講演会（平成 18 年 11 月）の論文「サブメータ級測位補正における対流遅延補正」で若手奨励賞を受賞
平成 19 年度	日本航海学会第 115 回講演会（平成 18 年 10 月）で発表し、日本航海学会論文集 116 号（平成 19 年 2 月）に掲載された論文「複数の平行経路における横方向オフセットの横方向衝突危険度への影響」で日本航海学会論文賞を受賞
	ION GNSS 2007（米国航法学会 GNSS 会議）の発表「Mitigating Ionospheric Threat Using Dense Monitoring Network（高密度なモニタ局ネットワークによる電離層脅威の低減）」でベストプレゼンテーション賞を受賞
	電子情報通信学会宇宙・航行エレクトロニクス研究会主催の国際ワークショップ（WSANE 2007、オーストラリアにて開催）の論文「Tropospheric Delay Correction for the Augmentation System using Quasi-Zenith Satellite System（準天頂衛星を利用した測位補強システムにおける対流圏遅延補正）」で 2007 年 IEEE（米国電気電子学会）AES Japan Chapter 優秀論文賞を受賞
	電子情報通信学会宇宙・航行エレクトロニクス（SANE）専門委員会の幹事（平成 17 年～平成 19 年）として、研究会（毎月）・大会・専門委員会の座長を務めるとともに、国際ワークショップ WSANE の運営委員として中心的な役割を果たすなど、同委員会活動への多大な貢献から、通信ソサイエティより活動功労賞、宇宙・航行エレクトロニクス（SANE）専門委員会より功労賞を贈呈
平成 21 年度	ICAS（国際航空科学会議）の「ICAS John J. Green Award」を受賞（詳細は以下を参照）
	ION GNSS 2009（米国航法学会 GNSS 会議）の発表「Study of Effect of the Plasma Bubble on GBAS by a Three-dimensional Ionospheric Delay Model（3次元電離層遅延モデルによるプラズマバブルの GBAS に対する影響の研究）」が、「GNSS Ground Based Augmentation System (GBAS)（地上型衛星航法補強システム）」セッションの最優秀発表賞を受賞

特に平成 21 年度の ICAS（国際航空科学会議）「ICAS John J. Green Award」については栄誉ある賞である。ICAS は 1957 年に設立され、世界 32 カ国の航空工学関連学会によって組織される国際組織である。同賞は、ICAS 創始者の一人で元会長の John J. Green 氏を記念して 2001 年に設立され、二年に一名、航空科学分野で国際的に優れた実績を残した若手科学者に与えられる。

航空交通管理領域の伊藤研究員（当時）のユーロコントロールやオランダ航空宇宙研究所（NLR）との共同プロジェクトにおける研究成果等が認められ、ICAS 役員会で「航空工学と航空管制分野での国際協調において傑出した活動と知的能力」と高く評価されたため、日本人初の受賞に至った。授賞式は、平成 21 年 9 月、フランス・ニースで開催される ICAS2010 晚餐会にてとり行われた。今回の受賞に伴い、伊藤研究員は平成 24 年までの 2 年間、ICAS プログラム委員として、ICAS 委員会およびオーストラリア・ブリスベンで開催される ICAS2012 に招聘されることとなった。



図 3.1.8 受賞した伊藤研究員(当時)

コラム

人材活用等に関する方針

平成 22 年 3 月 31 日に「独立行政法人電子航法研究所の人材活用等に関する方針」を策定、公表しました。

独立行政法人電子航法研究所の人材活用等に関する方針

平成 22 年 3 月 31 日
独立行政法人 電子航法研究所
理事長 平澤愛祥

研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律（平成 20 年法律第 63 号。以下「法」という。）第 24 条に基づき、独立行政法人電子航法研究所（以下「研究所」という。）の人材活用等に関する方針を次のとおり定める。

1. 人材活用に関する基本的な考え方

電子航法研究所は、電子航法（電子技術を利用した航法をいう。）に関する試験、調査、研究及び開発等を行うことにより、交通の安全の確保とその円滑化を図ることを目的に設立され、航空交通管理システムに関する研究等を通じて、航空行政等を技術的側面から支援する中核的研究機関として社会に貢献していくことを使命としている。

交通安全のための技術は人と機械が密接に関わるため、一部の最先端研究だけで解決されるものではなく、様々な技術が組み合わせて解決していくものである。加えて、その実現のためには環境面や経済面など社会的要素も無視できない。そのため、研究者には工学、社会学、心理学等幅広い分野の知識と技術が必要とされる。

特に航空の安全の分野の諸課題は、わが国のみで解決できるわけではなく、諸外国との協調と協力が不可欠である。従って、研究者は諸外国との研究交流を通じ、諸外国の事情と研究成果について情報共有することが不可欠であり、かつ、その知識・経験・技術を開発途上国等に対し広める役割も必要とされており、研究者は国際的に活躍できる能力も重要である。

社会に貢献する研究を継続して実施していくためには、新たな研究を生み出す研究者が最も重要であり、かつ、研究者個々の能力を高め、その能力を最大限発揮していくことが必要不可欠である。

電子航法研究所は、使命を確実に達成するため、優れた人材を育成し、その能力が発揮できる環境の形成に積極的に取り込む。ただし、わが国において当該研究分野を研究している他研究機関が未発達であるため、当面の間は研究所内部での人材育成を中心に行い、育成した人材を外部にむけて活用することにより、類似研究を行う研究機関・人材の育成にも協力していくこととする。

2. 人材の育成及び能力の活用に関する事項

- (1) 研究所はその目的遂行に対し、研究者の能力が発揮できるよう、その研究者の能力・特性に適した研究環境及び研究テーマを与えるよう努める。
- (2) 研究所は別途定めるキャリアガイドライン（キャリアパスに関する指針）を、研究者に明示するとともに、特に若年研究者のうちからその能力取得に努めるよう指導する。
- (3) 研究所はキャリアガイドラインに示した能力を研究者が取得しやすくするため、研究者が自

ら自己研鑽をしていると認められるものに対し、以下のようなそれを支援する環境作りに努める。

キャリアガイドラインに沿った研修計画を策定し、研修計画に基づいた研修機会の提供。
国内外での研究機会の拡大のため海外の研究機関又は大学への派遣機会の提供。

ICAO 等の国際会議や、外国研究機関の講演会などに積極的に参加させ、国際動向及び先端研究に触れる機会と語学力向上の機会の提供。

将来必要となるマネジメント能力を育てるため、研究所の運営や方針に携わる機会の提供。

研究者に学位（博士）の取得を奨励し、かつ、取得しやすい環境整備。

その他、研究者の能力向上に必用な環境整備。

- （４）研究者以外の管理部門等職員に対しても、研究所の企画・運営、及び、研究者のサポートに必要な能力を育成する環境整備に努める。
- （５）育児休業、介護休業等の各種制度により、家庭と研究の両立を図るための環境整備に引き続き努める。

３．研究者等の採用に関する事項

- （１）研究者の採用にあたっては、特段の理由がない限り公募を行う。また、外国人研究者が応募しやすい環境とするため、その書類等について英語でも可能とすることを原則とする。
- （２）任期付研究員の制度を活用し、若年研究者の能力と将来性を評価し、研究所の目的に合致した幅広い知識・経験と可能性の持った、人材の採用に努める。
- （３）優れた高齢研究者の再雇用等について引き続き努める。

４．その他人事交流・人材活用等に関する事項

- （１）研究成果および研究所の所有する知的財産権等に関しては、積極的に外部に公表し、研究成果を外部機関が活用しやすい環境づくりに努める。
- （２）国内外の大学や研究所、企業等との共同研究や受託研究を積極的に受け入れ、研究者が外部でも活用できる機会を増やすよう努める。
- （３）連携大学院制度等の活用により、研究者を積極的に大学等教育機関に派遣し、将来を担う人材の育成に協力するとともに、研究者自身の指導力育成の場を提供するよう努める。
- （４）他機関、諸外国からの研修生を積極的に受け入れ、その人材育成にあたるとともに、研究者自身の指導力や語学力などの能力向上に努める。
- （５）研究所は、研究者の研究業績や研究開発能力等の適切な評価を行い、優れた評定を受けた者に対しては適切に処遇する。特に卓越した研究者に対しては、特別な配慮を行うよう努める。

５．本方針の適用期間

本方針は平成２２年４月１日から適用する。

1.3 業務運営

1.3.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

3 . 業務運営

(1) 経費の縮減

一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を6%程度抑制すること。

業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を2%程度抑制すること。

人件費^{注)}については、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)を踏まえ、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに国家公務員に準じた人件費削減の取組を行うこと。また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めること。

注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。

(2) 予算及び人的資源の適正な管理

各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握することにより、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図ること。また、エフォート(研究専従率)の把握により、人的資源の有効活用を図るとともに職員のコスト意識の徹底を行うこと。

[中期計画]

1 . 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 業務運営

一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、業務の効率化など、経費の縮減に努め、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を6%程度抑制する。

業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、研究施設等の効率的な運用を更に進めることにより中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を2%程度抑制する。

人件費^{注)}について、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)において削減対象とされた人件費(以下「総人件費改革において削減対象と

された人件費」という。)については、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに5%以上削減する。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者(以下「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・ 競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・ 国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
- ・ 運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、国策上重要な研究課題(第三期科学技術基本計画(平成18年3月28日閣議決定)において指定されている戦略重点科学技術をいう。)に従事する者及び若手研究者(平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。)

また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めるとともに、平成22年度において事務・技術職員のラスパイレス指数が101.0以下となることを目標とする。

注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)は除く。

予算及び人的資源の適正な管理については、各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を予算管理システム等により適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図る。また、エフォート(研究専従率)を正確に把握し、人的資源の有効活用と職員のコスト意識の向上を図るとともに、研究に専念できるようなエフォートの質の向上を図る。

1.3.2 中期目標期間における実績値及び取組み

(1) 内部統制・コンプライアンス強化

平成18年度の期中監査において、「上場企業の場合は会社法などの規定により、経営者に内部統制の整備や報告が義務付けられ法的要求が大きく変化しています。独立行政法人の経営トップに法的な内部統制の整備や報告義務は課されてはいませんが、現在、総務課を中心に進められつつある内部統制の再構築を早期に実現する必要があると思われます。」とのアドバイスが監事からあり、これを受けた理事長の判断で内部統制を組織に定着させるべく本格的に作業を始めた。平成19年2月には「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」(実施基準)が制定され、平成20年度の科学技術振興費申請において、このガイドラインと整合していることが必須とされた。当研究所においては、職務規程等によりこれらの不正対応について網羅しているとの認識であったものの、前述のごとく既にコンプライアンス強化や内部統制の構築を進めていたところであり、こうした社会の変化を受け、内部統制制度の構築を促進させた。なお、内部統制の構築にあたっては、コンサルタント会社の支援を受け、全職員の協力のもと次の検討作業を重ね、「内部統制報告書」としてとりまとめている。

所内規程の整備・運用状況の確認

各種資料の分析等による内部統制の評価範囲の決定

各種所内文書の精査、および理事長をはじめとする主な経営管理責任者よりのヒアリングを通じた全所的内部統制状況の整理

総務課および企画課の管理部門業務と各領域の研究業務について、その業務プロセス等の文書化とリスクの洗い出しと整理

～ の検討作業を通じて検出された内部統制上の不備についての組織的確認

一方、内部統制の構築作業と同時並行して、官庁や企業等における情報漏洩が社会問題として取り上げられる中、特に所内ネットワークの利用においては情報管理体制の強化が喫緊の課題であるとの認識のもと、平成 18 年度には「情報セキュリティ管理規程」を制定し、平成 19 年度には「セキュリティ基礎研修」を実施して職員のセキュリティ意識の強化に努めるとともに、「情報セキュリティ管理委員会」を立ち上げ、情報管理方法の検討や管理状況の確認など情報管理体制の強化に努めている。

内部統制報告書をベースとしたコンプライアンスの仕組み作りは一応平成 20 年度に完成し、役職員が理解し、遵守し、遂行すべき業務方針、手順、判断基準など、身近な事例を各項目にわたって例示した「コンプライアンス・マニュアル」を作成した。本マニュアルは非常勤職員や海外からの留学生を含む全職員に対して内容を正しく理解するよう、日本語版および英語版を作成し、配布している。



図 3.15 非常勤職員や海外からの留学生を含む全所員に配布・周知したコンプライアンスマニュアル

なお、内部統制については、民間企業における実情に精通している監事と常に情報を共有し、組織内における制度の定着を図るべく、セルフチェック・シートを用いた全職員による自己点検や内部監査制度の発足へと発展させているところである。

また、内部統制制度の導入に合わせ、「業務の見える化」(可視化)に取り組み、ルーチン業務を中心に業務記述書および業務フローを作成し、業務の重複排除・効率化、担当者の異動に伴う業務引継等を短時間にスムーズに行えるよう改善を図っている。このような第 2 期中期における内部統制に係る取り組みに対し、平成 22 年に行われた監事監査において「平成 20 年度の内部統制制度導入に続き、平成 21 年度は内部監査規定が制定され、業務改善に向けた理事長のマネジメントが十分発揮できる仕組み作りが行われています。平成 22 年度は内部監査が開始され、課題抽出・改善のサイクルが回り出すことが期待されています。その他、コンプライアンス並びにガバナンスの強化に向けた取り組みの計画的実行は、高く評価します。」と評価されている。なお、内部統制について講じた措置はホームページにて公表している。

以上が当研究所における内部統制構築に向けた取り組みであるが、平成 22 年 3 月に総務省の「独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会」から「独立行政法人における内部統制と評価について」の報告書が出され、各独立行政法人に対し改めて内部統制への取組が求められている。この報告書には、内部統制の構築においてコンプライアンスのみならず 4 つの目的が述べられている。

- ・業務の有効性・効率性
- ・法令等の遵守(コンプライアンス)

- ・資産の保全
- ・財務報告書の信頼性

これらに対する当研究所の対応は次のとおりである。

- ・業務の有効性・効率性について
当研究所は、法令等に基づくミッションを遂行すべく適切な中期計画及び年度計画を策定している。
各研究課題の進捗については、年度内に行われる中間及び年度末のヒアリングにおいて理事長自らが確認する仕組みとなっている。
- ・法令等の遵守（コンプライアンス）について
コンプライアンスに対する取り組みについては前記のとおりである。
- ・資産の保全について
P43 に記載のとおり、保有する資産を有効に活用し、ミッションを遂行している。
- ・財務報告書の信頼性について
毎年度提出される財務報告書は、当研究所の監事が会計監査を行い、適正であると意見を得ているものである。
このように内部統制については、必要な措置を講じているが、今後はコンプライアンス・セルフ・チェック、内部監査、監事監査を経て改善見直しを行う、PDCA サイクルの定着を目指すこととしている。



図 3.1.6 電子航法研究所における内部統制のPDCA サイクル

（２）業務の効率化

電子航法研究所においては、職員のスケジュール管理、共用文書の保管・参照、その他情報の共有等を図るためのツールとしてグループウェアを導入しているほか、汎用のデータベースソフトを用いて職員自ら構築した「資産管理システム」や「予算管理システム」を活用して、事務管理業務の電子化およびペーパーレス化を推進している。研究所内における情報の共有については、グループウェアの掲示板の機能を利用することで、資料をコピーして配布しなくても即座に全職員への周知を図ることが可能となっており、事務連絡から研究業務に活用できる各種情報の掲載まで幅広く利用している。また、長期間保管されている文書のうち、引き続き保存することが必要なものについては電子化を図ることを推進している。

平成 18 年度より特に力を入れて取り組んだのは、「資産管理システム」の構築である。導入以前の資産管理（ステータス情報等）は、総務課会計担当が資産の取得・貸出・移動・廃棄などの変更等が生じる場合に使用者から提出される変更届け等に基づいて更新していたが、これらの台帳管理は手続きが一方通行であり、場合によっては錯誤や申請書の紛失等による事務手続きの中断や情報のフィードバックがスムーズに行われななどの問題点が多かった。新たに構築した「資産管理システム」は、事務の効率化に大きく寄与していることに加えて、経費がハードウェア面の固定経費だけで実現されたことにより一般管理費の削減にもつながっている。

平成 20 年度には、平成 19 年度から作業を進めてきたバーコードラベルを用いた管理方式が稼働できるようになった。従来の作業は、台帳データを紙で印刷して個々の固定資産と一つひとつヒモ付けしながら確認するという非常に手間のかかる作業だったが、バー

コードラベル管理方式の導入により作業の効率性が大幅に向上し、資産管理業務の改善が図られており、この「資産管理システム」を活用することにより平成 23 年 3 月に発生した東北大震災による津波の発生に伴う岩沼分室における施設等の被害の把握に効率的に対応することができた。

監事（公認会計士）と総務課会計班が連携して幹部職員を対象に「決算勉強会」や「決算茶話会」を開催し、財務諸表に関する理解や共通認識を深めるなど、管理会計に関する活動を強化した。進捗報告会議や予算執行状況のデータを共有することに加え、こうした活動を行なうことにより、管理会計に関する課題が明らかとなり、管理しやすい環境構築のための「予算管理システム」の改修を平成 22 年度に実施した。更に「予算管理システム」の PC のソフトウェアのバージョンアップに対応するための準備を進め、平成 23 年度において改善を行うこととした。

また、業務の効率化を図るための取組みとして、平成 18 年度に旅費の支給方法の見直しおよび契約事務に関する決裁における専決事項の整理を実施し、近距離の出張においては、旅費請求・支給に係る事務的負担が小さくないことから、日当を支給しないこととした。これにより、旅費請求件数が 10% 減少し、事務の軽減が図られた。契約事務に関する内部決裁については、事務処理効率化の観点から、決裁代行権限の一部を理事に与えることにより、事務処理の短縮を図った。

決算についても従前の会計処理方法を点検し、検収確認の遅れなど小さなことから一つ一つ改善した。その結果、従来月次決算の報告まで 3 ヶ月以上かかっていた作業が民間企業並みの当月締め翌月末までに報告出来るようになり、決算処理作業が大幅に短縮された。さらに、これまで財務状況に対して内容の分析が十分ではなかった点についても、経営判断の指標となるような情報、コメント等を月次報告に盛り込むことが可能となった。

また、所内ネットワークおよびグループウェアを活用し、さらに、各研究領域等で保管している文書について精査を行い、これらの保管文書の電子化を進めるとともに、無線 LAN 環境の構築による各種会議での情報共有に努めるなど、さらなる紙資源の節約を行い、効率的な業務運営を進めた。

更に、接続についてネットワーク経路を見直すことで維持経費の節減を図った。

一般競争入札の積極的な導入に伴い、平成 21 年度には総合評価落札方式実施要領を制定し、契約前に事業者の技能・能力を確認することで、最低価格落札方式において課題となっている質の悪い事業者との契約を未然に排除し、契約後における監督・検査業務等の効率化を図った。

（３）一般管理費の抑制

中期目標期間における一般管理費は 249 百万円であるが、所要額計上を必要とする経費および特殊要因により増減する経費を除いた額は 197 百万円であり、平成 18 年度の当該経費相当分に 5 を乗じた額は 209 百万円であることから

$(1-197 \div 209) \times 100$ 6% であり、目標の 6% を達成している。

一般管理費の抑制としては、居室の温度設定の見直し、こまめな消灯等により省エネ化を図るとともに、内部資料の印刷・コピーに印刷損紙の裏紙を再利用する等、資源の節約および経費の節減に努めた。

また、平成 21 年度より岩沼分室の電気設備にデマンド（最大需要電力）コントロール装置を整備し、電気料金（基本料金）の節減を図った。

(4) 業務経費の抑制

中期目標期間における業務経費は 4,506 百万円であるが、所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除いた額は 4,056 百万円であり、平成 18 年度の当該経費相当分に 5 を乗じた額は 4,168 百万円であることから

$(1 - 4,056 \div 4,168) \times 100$ 3%であり、目標の2%を達成している。

業務経費の抑制としては、出張におけるパックツアーの活用、ソフトウェアの内製化、所内での研究機材の共同調達、また、所内に設置されている航空機使用 WG を活用し、効率的な飛行実験を計画すべく、一度の飛行実験を複数の研究で活用する工夫等を行い、経費を節減するとともに、環境負荷への配慮にも努めた。

(5) 人件費の削減等

中期目標期間における人件費は 2,897 百万円であるが、人件費削減基準額（運営費交付金により雇用される若手任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除く）の実績値は 2,731 百万円であることから

$(1-2,731/2,897) \times 100 = 5.7\%$ であり、目標の5%を達成している。

福利厚生費についてはレクリエーション経費を執行しておらず、レクリエーション経費以外の福利厚生費についても国で実施しているものと同じ（類似・同等）であり、社会情勢を踏まえて適切に実施している。また支度料の支給実績もない。なお、当研究所は国家公務員等共済組合に加入しており、国と同率で支払っている。

(6) エフォートの把握による人的資源の管理

第2四半期に実施する中間ヒアリング及び年度末の年度ヒアリングでは、進行中の研究課題に対して個別にヒアリングを実施している。ヒアリングでは、予算執行状況及び進捗管理を実施し適切な予算管理を行うとともに、エフォート（研究専従率）を使用した人的資源の有効活用を行った。

ヒアリングでは研究毎に エフォートへ役職に応じた平均年収を乗じ、これに研究予算額を追加したグラフを使用し、各研究課題に対する研究リソース（研究人員・予算）配分を視覚的に把握可能とし、よりの確なリソース管理・業務運営の効率化を目指した。

また、この人件費を加味したエフォート管理は、研究成果の便益を常に意識させるなど研究者のコスト意識向上にもつながっている。

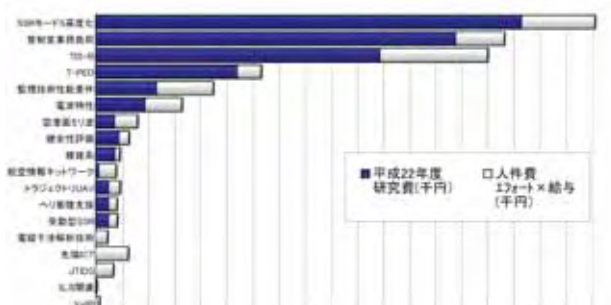


図 3.1.7 人件費を加味したエフォート管理

1.3.3 次期中期目標期間における見直し

(1) 内部統制の充実・強化等

理事長が戦略的にマネジメントを実施し、リーダーシップを発揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことが可能となる。このため、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを随時見直し、その充実・強化を図る。また、中期計画及び年度計画に定めた事項については実施計画と達成目標を具体的に定め、進捗状況や課題を定期的に把握しつつ、着実に業務を遂行する。

(2) 効率化目標の設定等

管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減し、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行った上で、適切な見直しを行う。

a) 一般管理費の縮減

一般管理費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。）について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。）を6%程度縮減する。

b) 業務経費の縮減

業務経費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。）について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。）を2%程度縮減する。

(3) 契約の点検・見直し

契約については、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成21年11月17日閣議決定）に基づく取り組みを着実に実施し、契約の適正化の推進及び業務運営の効率化を図る。また、研究開発に伴う調達に関しては、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努める。

(4) 保有資産の見直し

保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については保有する目的を明確にした上で、登録・保有コストの削減に努める。

1.3.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報

(1) 契約について

「随意契約見直し計画」について

平成19年に「随意契約見直し計画」を策定し、少額随契以外の物品等の調達に関しては、原則一般競争入札に移行することとした基本方針を着実に実行している。さらに、少額随意契約において落札率の低減及びコスト削減を目指してオープンカウンタ方式を導入するなど、透明性のある契約に努めている。なお、「随意契約見直し計画」（平成

19 年 12 月 21 日公表)および「随意契約見直し計画のフォローアップ」(平成 20 年度以降毎年度公表)では、「契約状況のフォローアップ」を当研究所のホームページで公表している。随意契約によることが出来る場合を定める基準については、平成 13 年 4 月の独法化以降、国と同じ基準で行っていること、「随意契約見直し計画」に沿って競争性のある契約に着実に移行していることを公表している。

また、契約状況の点検・見直しについては、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成 21 年 11 月 17 日閣議決定)に基づいて、平成 21 年度に外部有識者で構成する「契約監視委員会」を設置し、平成 22 年 1 月 29 日に第 1 回委員会を開催した。同委員会では、平成 20 年度における「競争性のない随意契約」を対象に点検、見直しを実施するとともに、「一般競争入札契約」についても真に競争性が確保されているかの点検、見直しをそれぞれ実施した。当所は、委員会からの提言に基づき新たな「随意契約見直し計画」を策定した。

平成 22 年 7 月 15 日に開催した第 2 回委員会では、前年度に策定した「随意契約見直し計画」に基づき、平成 21 年度における「競争性のない随意契約」および「一般競争入札契約」について点検、見直しを実施し、問題ないことを確認した。

契約監視委員会における審査結果については、理事長に書面にて報告する制度となっている。また、当研究所では内部統制を確立したことに伴い、契約事務の一連のプロセス、執行・審査の担当者の相互けん制に関しては機能を果たしていることが確認されている。

なお、平成 22 年度の特命随意契約件数は 6 件(うち 4 件は公共料金の長期継続契約)、一般競争入札を行ったものの落札者が存在しなかったことによる不落随契は 13 件で、競争性、透明性を確保するため一般競争入札と同様に情報提供した上で公募手続きを行った随意契約件数は 0 件である。なお、特命随意契約とした 6 件の具体的内容は、実験評価用 SSR モード S 装置ターゲット地上局設置に伴う「スカイタワー西東京」施設利用、財務諸表の官報掲載契約、上下水道料(長期継続契約)、調布本所電気料(長期継続契約)、岩沼分室電気料(長期継続契約)、電話料(長期継続契約)であり、公益法人等に対する随意契約はない。

「電話料」に関しては、「平成 21 年度以降に競争性のある契約に移行予定」と計画していたが、通話会社を変更することに伴うダイヤルインや各種割引サービス等の解約・加入手続きおよび交換機などの移行コストに加えて、災害時の回線復旧に係る補償条件などの費用対効果を総合的に勘案の上、一般競争入札への移行に関し既存交換機の残存耐用年数等も含め比較検討中であるため、東日本電信電話(株)との契約を継続している。

この「電話料」契約に関しては、「契約監視委員会」より「どのような条件で競争をすれば、最も有利で適切な競争ができるかを合理的に検討し、早期に検討結果の取りまとめ、適切な競争契約への移行を実施すること」と指摘されており、引き続き検討を重ねているところである。

前述の「随意契約等見直し計画」では、見直し後の随意契約 5 件に対して平成 22 年度の随意契約は 6 件と件数上は未達成となっているものの、「契約監視委員会」における点検・見直しにおいても、特命随意契約の適正化が図られている旨の報告を受けている。

特命随意契約であったものから一般競争入札に移行した事例としては、「電子航法研究所業務補助作業」および「電子基準点データの受信契約」があげられる。

「電子航法研究所業務補助作業」については、地域高齢者の雇用安定促進に寄与することを考慮して、平成 19 年度までは(社)三鷹市シルバー人材センターと特命随意契約を

締結していたが、契約の競争性・透明性の確保を優先して取り組んだ結果、平成 20 年度より一般競争入札に移行した。しかし、平成 20 年度の契約においては、(社)三鷹市シルバー人材センターの一者応札の結果となったことから、競争を促進するため仕様書の精査を行い、平成 21 年度契約では複数者応札となっている。

「電子基準点データの受信契約」については、平成 20 年度までは(社)日本測量協会のみが当該データを配信していたため、同社と特命随意契約せざるを得なかったが、平成 21 年度からはデータ配信事業者が複数となったため、一般競争入札に移行することが可能となっている。

平成 22 年度期末監査報告において「契約は年度計画に沿ってほぼ計画どおりに正しく締結、執行され、適正に管理されていると認めます。特に契約方法については、一般競争入札を基本とし公告並びに入札等適切に実施され、随意契約の適正化が図られていることを認めます。なお、一般競争入札の一者応札率が昨年度に比較して低減されたのは、諸対策の効果が出たものと思われます。」との報告を受けている。

当研究所が契約した案件に関して、第三者に再委託を行っている契約はなく、契約の相手方やその再委託先に当研究所退職者の再就職もない。

表 3.1.6 第 2 期中期における契約状況

金額単位: 千円

	特命随意契約		不落・公募随契		一般競争入札			
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	一者応札率	落札率
18 年度	73	629,072	4	12,828	55(26)	360,775	47.3%	85.2%
19 年度	12	35,450	4	68,029	122(104)	976,564	85.2%	94.1%
20 年度	9	31,738	9	225,976	88(64)	831,034	72.7%	90.9%
21 年度	6	17,767	6	40,743	67(32)	535,940	47.8%	85.0%
22 年度	6	17,953	13	156,349	63(28)	468,839	44.4%	83.6%

注) 一般競争入札契約() 件数は一者応札件数

一者応札への対応等について

一者応札については、「政策評価・独立行政法人評価委員会」より「国土交通省独立行政法人評価委員会」に対して出された平成 19 年度の評価結果（契約の適正化に係るもの）において、一般競争入札における一者応札率が高い法人については、競争性・透明性の確保の観点から厳格な検証を行うよう意見が付されているところであり、当研究所では以下のような特殊性がある中、一者応札の低減に向けた取り組みを強化している。

当研究所が発注する主な契約内容は、航空管制業務等に関する研究に必要な実験用航空管制機器の試作や管制情報処理データを解析するためのソフトウェアの製作等であり、航空管制システムに関する極めて特殊な技術が必要であること、航空管制システムの研究開発に係る市場規模が小さいことから、潜在的に応札可能な企業が限られるなどの特殊性がある。

このため、他の研究法人同様に一者応札率が高くなる傾向にあったが、平成 20 年度より 十分な入札公告期間の確保、 業務の目的、内容を踏まえた履行期限の確保、コンテンツ配信（RSS 配信）技術等を活用した情報提供の拡充、 件名・仕様書内容について具体的かつ詳細に明示、 業務内容を勘案した応募要件の緩和などの 5 つの改善方策を徹底した。

さらに平成 21 年度からは、「第 1 回契約監視委員会」での指摘事項およびコメントを踏まえ、さらなる改善策として 複数者からの見積徴取の徹底、 当初の機器等の製造・購入と機能追加・保守等を可能な範囲で一括して契約する複数年契約の導入、 独占的であることが明らかなものについては公募競争契約など適切な契約方式を検討する等、一者応札の低減に向けて取り組んでいる。

平成 22 年度からは、上記に加えメルマガによる入札情報の配信を実施し、一者応札の低減に向けて取り組んだ結果、一者応札件数は平成 20 年度の 64 件から平成 22 年度は 28 件へと減少し、一者応札率も平成 20 年度の 72.7%から平成 22 年度では 44.4%となっている。また、落札率についても平成 20 年度に 90.9%だったものが平成 22 年度では 83.6%と 7.3%減少している。

なお、これらの「一者応札・一者応募」に係る改善方策については、当所ホームページで公表している。

平成 20 年度には、「企画競争実施要領」および「公募委員会設置運用要領」を制定し、透明性・公平性に配慮した一般競争以外の競争性のある契約方式についても実施できるよう、規程類の整備を行った。この他、「会計規程」で規定している随意契約の包括条項についてはこれまで具体的な定めがなかったが、国の基準に準拠するよう、「会計規程実施細則」において予算決算及び会計令等に倣い制定した。また、複数年度契約や独占禁止法違反による違約金についても同細則で制定している。

さらに、随意契約を見直して一般競争入札に移行しても、最低価格方式だけによる入札では質の悪い調達になるという危惧に対応し、契約前に請負者の技能・能力を確認するための総合評価落札方式について、会計法に倣った記述で「契約事務取扱細則」に明確に定め、従前から設置されている「契約審査会、公募委員会、企画競争委員会」に「総合評価委員会」を加えることにより、入札における競争性・透明性の向上および多様な入札方式の導入準備を可能とする審査体制の整備を進めた。

これらの契約状況については、監事監査においても『契約方法については、一般競争入札を基本とし公告並びに入札等適切に実施され、随意契約の適正化が図られていることを認めます』との報告を受けている。



図 3.1.8 「RSS 配信」技術を利用して発注者から積極的に情報を配信

(2) 保有資産の見直し

保有資産については、航空交通の安全の確保とその円滑を図るため、航空交通管理手法の開発や、航空機の通信・航法・監視を行う航空保安システムに係る研究開発等を行うために必要不可欠な実験設備や実験機材等を保有しており、遊休資産・稼働の低い設備はない。本部が置かれている調布市の現在地は従前からの研究施設であり、他に移設する理由は特になし。具体的には、電子航法装置などの電波使用機器に対して測定を行う電波無響室や空域・飛行経路の設計を事前に検討する航空管制シミュレータなどを保有している。

また、航空機を誘導するための無線施設や航空機の位置を把握するためのレーダ等の整備・運用に際して実験用航空機を使用した検証が必要なことから、仙台空港に隣接する岩沼市に実験施設や実験用航空機の維持管理を行うための岩沼分室を設置しており、実験用航空機を保管する格納庫の土地についてのみ、国より国有財産の使用許可を受けており、国の基準に基づき有償にて使用している。なお、岩沼分室の配置については、空港施設を利用した実験および空港の発着量などを勘案し、仙台空港に配置しているものである。

保有資産の使用状況及び稼働状況については毎年度調査把握を行っており、その結果、遊休資産および不要財産はなく、また、見直しを要する資産を保有していない旨については「行政改革推進本部」あて報告している。

ただし、岩沼分室の土地について鑑定評価を行ったところ、基準額の 50%を下回るほど地価の下落が進行しており、また、今後の回復が見込めないことから、減損を認識している。

金融資産及び関連法人に対する貸付金については、債権等の保有がなく、該当する法人が存在しないため、報告すべき内容はない。

なお、監事監査においても「保有資産の使用状況並びに稼働状況について調査を行った結果、全体的には当該研究所が保有する資産については、有効に活用され、機能を果たしていると認めます。」との報告を受けている。

(3) 給与水準の適正化

当研究所は、国の給与基準をベースとした給与規程を定めており、人事院勧告により示された「国家公務員の給与構造改革」に合わせ、昇給幅の抑制を継続的に実施している。理事長の報酬は府省事務次官の給与の範囲内としており、役職員の報酬および給与水準はホームページにおいて公表している。

具体的な給与水準は、平成 22 年度末において、対国家公務員指数（以下「指数」という）で研究職員が 104.9、事務・技術職職員 104.6 となっている。

研究職種については、当研究所は、研究開発業務に係る高度な専門的知識・能力を持つ者に対して、国に準拠した当所の給与規程に基づき管理職手当を支給している。当所は、職務の専門性から高い学歴の研究者が多く、国の研究職の大学院修了者が 71.5%に対し、当所研究職員は 80.6%となっており、それに応じて給与が高くなっていることも対国家公務員指数を上げる要因となっている。

一方、事務・技術職については、職員は行政との人事交流で構成されており、指数を高くしている要因として単身赴任手当の支給等が上げられる。

こうした状況は、当研究所が行政を技術的側面から支援するという性格を有し、行政と

の連携を強化しておくことや研究ポテンシャルの向上を図るという当研究所の業務運営上不可欠なものであるが、給与水準の適正化については行政との人事異動調整の工夫などにより差異の解消に努めていく。

当研究所は行政を技術的側面から支援するという性格を有し、行政との連携を強化していくことや研究ポテンシャルの向上を図るということは、当研究所の業務運営上不可欠なものである。

なお、給与水準の適正化については、行政との人事異動調整の工夫などにより差異の解消に努めていく。

(4) 関連法人

「整理合理化計画」の中で、内部統制と関連させて関連法人等との人・資金の流れの在り方について言及されているが、電子航法研究所には該当する法人が存在しておらず、その旨を当所ホームページで公表している。

http://www.enri.go.jp/info/koukaisiryoku/koukaisiryoku_index.htm

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

2.1.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第3 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1. 社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置

研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

増大する航空交通量への対応等、社会ニーズに対応するための研究開発を重点的に実施すること。具体的には、航空交通の安全性向上と、空港及び航空路における交通容量拡大を図るため、より高度な航空交通管理手法の開発及び評価に係る研究開発を重点的に実施すること。また、より高度な航空交通管理の実現に寄与し、より安全かつ効率的な航空機運航の実現に資するため、衛星・データ通信等の新技術を取り入れた通信・航法・監視システムの整備、運用及び利用に係る研究開発を行うこと。これらの研究開発成果は、RNAV（広域航法）の導入、航空路・空域再編等による航空路・空域容量の拡大、大都市圏拠点空港及びその周辺の空域容量の拡大、異常接近予防やヒューマンエラー予防等の予防安全技術と衛星・データ通信等の新技術の導入による安全かつ効率的な航空交通をそれぞれ達成するため、国土交通省航空局が実施する航空管制業務や航空保安システムの整備等において、技術的に実用・活用可能であるものを目指すこと。

具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮すること。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定めるとともに、特に重要性及び優先度が高い課題については、重点研究開発分野として位置付け、戦略的かつ重点的に取り組むこと。

[中期計画]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

研究所の目的を踏まえ、より質の高い研究成果を提供することにより、安全・安心・便利な航空交通を求める社会ニーズに適切に対応するため、以下に掲げる3つの重点研究開発分野を設定し、戦略的かつ重点的に実施する。

空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、空域の有効利用及び航空路の容量拡大を図る必要があることから、RNAV（広域航法）、スカイハイウェイ計画等、新たな管制方式・運航方式を導入したときの航空交通容量への影響及び効果を推定し、容量値算定のための技術資料を作成する。また、これらの導入に必要な安全性評価を実施し、最低経路間隔

等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するため SSR モード S システムの高度化技術の開発、並びに RNAV 等を支える衛星航法の実現に向けた研究開発等を実施する。

混雑空港の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、混雑空港の処理容量及びその周辺空域の容量拡大を図る必要があることから、空港周辺の飛行経路及び管制官が管轄するセクター構成の改善技術を開発し、混雑空港周辺の空域再編及び新たな管制方式の導入等に貢献する。また、航空機等のより安全で円滑な地上走行に対応するため、多様な監視センサーデータの統合化技術を開発する。その他、衛星航法を用いて空港への精密進入を支援する技術を開発し、実運用機材の調達や運用において活用できるようにする。

予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発

航空交通の安全性・効率性を向上させるため、航空機に搭載している飛行管理システムデータを用いた飛行プロファイルの高精度予測手法の開発、及びそれを用いた異常接近検出手法を開発する。また、携帯電子機器を航空機内で使用するために必要となる機上装置への安全性認証のための技術資料を作成する。その他、ヒューマンエラー防止のための疲労の早期検出技術を開発する。

具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、行政、運航者及び空港管理者等の関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮する。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定める。

2.1.2 中期目標期間における取組み

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

社会ニーズを十分に把握し、行政、運航者及び空港管理者等の関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮し、以下の 25 課題を重点研究開発分野として位置付け、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定め、戦略的かつ重点的に研究開発を実施した。

空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発（7 課題）

- ・ 航空交通管理における新管制運用方式に係る容量値に関する研究（平成 16 年度～19 年度）
- ・ 静止衛星型衛星航法補強システムの 2 周波対応に関する研究（平成 16 年度～19 年度）
- ・ RNAV 経路導入のための空域安全性評価の研究（平成 18 年度～20 年度）
- ・ SSR モード S の高度運用技術の研究（平成 18 年度～22 年度）
- ・ ATM パフォーマンスの研究（平成 19 年度～22 年度）
- ・ 洋上経路システムの高度化の研究（平成 20 年度～23 年度）
- ・ RNAV 経路における総合的安全評価手法の研究（平成 21 年度～22 年度）

混雑空港の容量拡大に関する研究開発（6 課題）

- ・ A-SMGC システムの研究（平成 16 年度～20 年度）
- ・ 高カテゴリ GBAS のアベイラビリティ向上と GNSS 新信号対応に関する研究（平成 17 年度～20 年度）
- ・ 今後の管制支援機能に関する研究（平成 18 年度～19 年度）
- ・ ターミナル空域の評価手法に関する研究（平成 20 年度～23 年度）
- ・ GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発（平成 20 年度～23 年度）
- ・ 空港面監視技術高度化の研究（平成 21 年度～24 年度）

予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発（12 課題）

- ・ 無線測位におけるマルチパス誤差低減に関する研究（平成 16 年度～19 年度）
- ・ 航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究（平成 16 年度～20 年度）
- ・ 航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究（平成 17 年度～20 年度）
- ・ 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究（平成 17 年度～21 年度）
- ・ 携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究（平成 18 年度～20 年度）
- ・ 航空機の安全運航支援技術に関する研究（平成 19 年度～22 年度）
- ・ 電波特性の監視に関する研究（平成 20 年度～22 年度）
- ・ トラジェクトリモデルに関する研究（平成 21 年度～24 年度）
- ・ 将来の航空用高速データリンクに関する研究（平成 21 年度～24 年度）
- ・ 携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究（平成 21 年度～24 年度）
- ・ 監視システムの技術性能要件の研究（平成 22 年度～24 年度）
- ・ 航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発（平成 22 年度～24 年度）

(2) 主な研究成果の例

(2-1)「空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発」の主な成果

ATM パフォーマンスの研究（平成 19 年度～22 年度）

ATM については、現状を評価することで性能（パフォーマンス）の向上を確実にすることが極めて大切である。一方、我が国においては、パフォーマンスを指標化し定量的に評価解析する手法がまだ確立していない。このため、本研究では有効なパフォーマンス指標および指標測定技術の開発・解析評価を実施した。同時に、それらの指標測定技術の実装を目的として、ATM パフォーマンス評価システムを製作した。研究の実施により、運航時間や飛行距離などを指標としたパフォーマンス測定が可能となると同時に、運航上のボトルネックを明らかにすることができ、手法確立の見通しが得られた。これらの成果は CARATS ロードマップ策定などで生かされ、成果の一部は CARATS 指標年次報告書に盛り込まれた。

なお、手法確立のため、平成 23 年度より重点研究「ATM パフォーマンス評価手法の研究」を立ち上げ、今後とも行政を支援していく予定である。

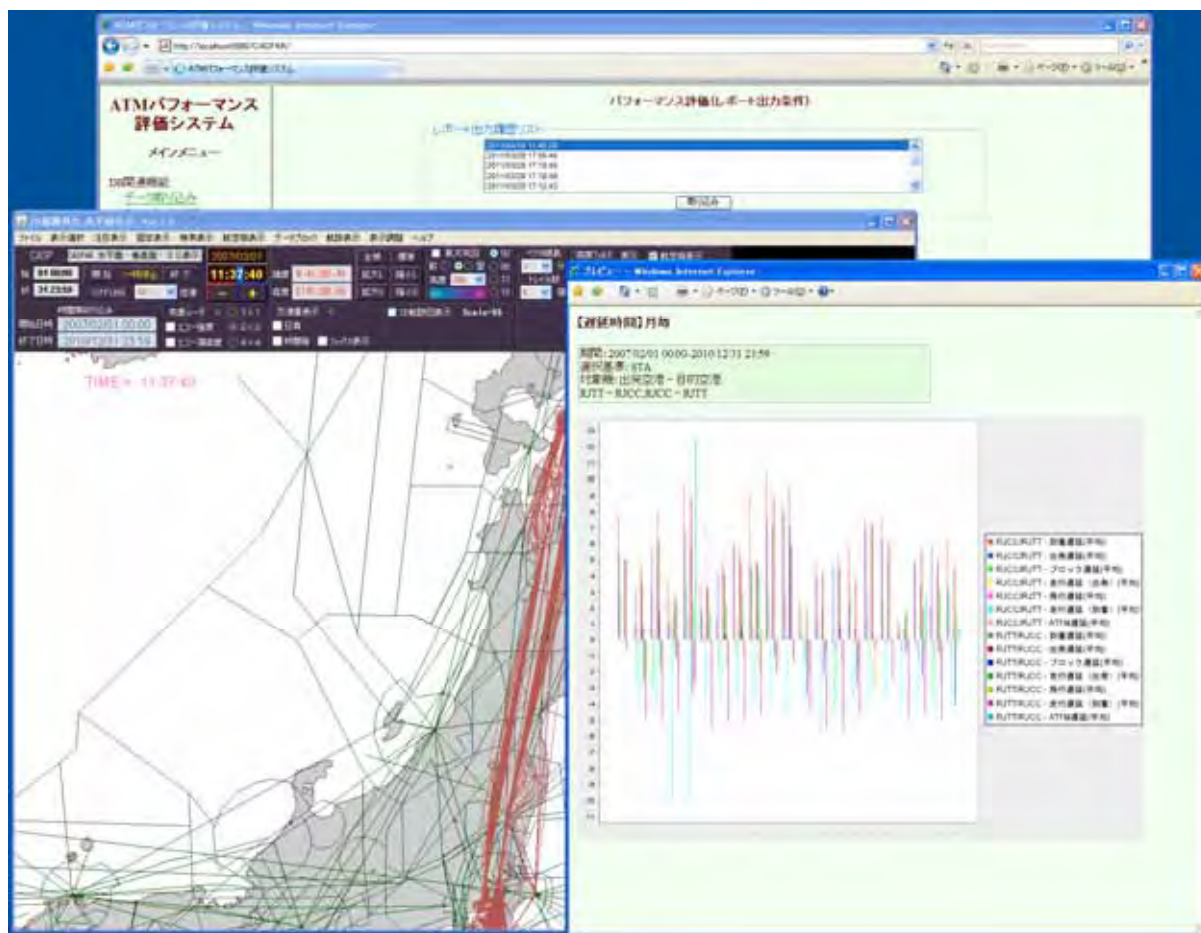


図 3.2.1 ATM パフォーマンス評価システムの実行画面

洋上経路システムの高度化に関する研究（平成 20 年度～23 年度）

洋上管制では航空機航法精度の向上や衛星データリンク通信の利用によって管制間隔が短縮できるようになり、より効率的な運用が求められている。この研究では、管制間隔短縮による燃料削減効果や利用者設定経路(User Preferred Route; UPR)導入による効果や課題の検討を行った。この結果、航法精度要件 RNP4 適合機が増加した場合の管制シミュレーションを実施し、燃料削減効果を示した。それにより、平成 20 年より福岡 FIR 内で RNP4 搭載機同士の縦間隔 30NM、横間隔 30NM の運用が開始された。利用者設定経路の導入については、以下のとおり。

- 成田—豪州東海岸間の UPR は当所の検討の結果を経て、B596 という経路よりも 50NM 以上東側の空域で導入されていたが、さらに西側の A597 という経路の 50NM 以上東側の空域まで、柔軟性が拡大された。
- 東行きの経路について経路計算及び管制シミュレーションを行った。東行き経路は現在は PACOTS(PACific Organized Track System)経路を飛行している。そのなかでも代表的な 3 本のトラック（北からトラック 1:シアトル・バンクーバー行き、2:サンフランシスコ行き、3:ロサンゼルス行き）を飛行する経路について検討を行った。UPR は航空会社が飛行毎に計算する経路であり、出発時刻や気象条件、離陸重量、経営方針によって異なる。経路計算上は燃料削減効果が得られるが、管制運用までも含めてシミュレーションを行った結果、自由に設定した UPR は交差が多く、安全間隔を確保するために、高度上昇が妨げられることから、効率的な管制運用ができないことを示した。しかし、トラック 1、2、3 の中間に位置するトラック 2 を固定し、トラック 1 を飛ぶべき経路は、トラック 2 の 50NM 以上北の空域に UPR を設定すれば、交差が減少し、効率的な運航ができることを示した。同様に、トラック 3 はトラック 2 の 50NM 以上南の空域で UPR を設定することで効率的な運航ができることを示した。トラック 1・3 については、平成 21 年度から航空会社が参加する机上検討が始まっており、試行運用への移行が期待される。
- トラック 3 の南側を通っているトラック 14・15（アジア発カリフォルニア行き）については、トラック 3 よりもさらに 50NM 以上南の空域で UPR を計算することで試行運用が始まっている。
- 北米—アジア間の西行き経路の UPR 導入についても検討中である。

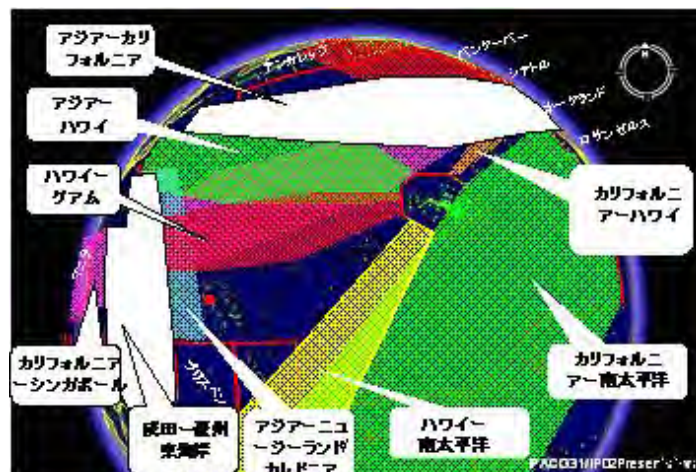


図 3.2.2 太平洋上の UPR 実施・検討空域（白空域は当所で検討した空域）

(2-2)「混雑空港の容量拡大に関する研究開発」の主な成果

A-SMGC システムの研究（平成 16 年度～20 年度）

近年の幹線空港等の大規模化に伴う空港面レイアウトの複雑化及び空港需要増大に伴う高密度運航に対応するため、また、夜間や霧などのために視程が低い状況下でも航空機等の安全で円滑な地上走行を確保すると共に管制官の負荷を軽減するため、これらを可能とする先進型地上走行誘導管制（A-SMGC）システムの早期研究、開発、導入が社会的に求められており、混雑空港の容量拡大に寄与することが期待されている。

A-SMGC システムには、監視、経路設定、誘導、管制といった 4 つの基本機能が定義されており、以下の研究開発を実施した。

- (a) 監視機能については、航空機及び車両等を監視可能とする効果的な監視データ統合化の研究開発
- (b) 経路設定機能については、監視機能から得られた移動体の位置・識別・進行方向・速度等のデータを使用して効果的な経路設定を行うための研究開発
- (c) 誘導機能については、経路情報を灯火誘導により移動体に提供可能な誘導機能を実現するために必要な処理アルゴリズムの研究開発
- (d) 管制機能については、本システムの利用者である管制官、パイロット、車両運転者、空港運用管理者等に対して適切な HMI（ヒューマン・マシン・インターフェイス）を介してデータを提供すると共に、管制機能に必要な滑走路誤進入及びコンフリクト検出・表示、情報の入力・操作等を可能とする入出力システムの研究開発

それぞれの機能の詳細は以下の通り。

(a) 監視機能

システムの中核をなす監視機能については、システムの信頼性確保と性能の相互補完等の観点から、空港面探知レーダ(ASDE)、マルチラレーション(MLAT)、SSR モード S、空港内車両位置情報システム(AVPS)等の複数の監視センサからの位置データを融合処理して、ターゲット毎に統合した信頼性の高い位置データを生成・出力する統合型空港面監視センサを開発した。羽田空港や成田空港における評価試験を通して、ASDE と MLAT による相互補完機能の有効性について検証した。モード S トランスポンダ非搭載機やトランスポンダ OFF の航空機などの MLAT 非検出目標に対しては ASDE で補完する。また、ASDE プラインドエリア内の航空機は MLAT により補完できることを確認した。これによって、センサ単独の場合と比較して安定した監視が可能となり、空港面監視装置としての機能・性能ならびに信頼性が大幅に改善できる見通しが得られた。羽田空港再拡張計画や成田空港 B 滑走路北伸計画では、空港面監視能力の大幅な改善に向けて、新しい空港面監視センサとしての MLAT の導入と併せて、現用 ASDE と融合して相互補完処理を行う、本研究の成果を取り入れた空港面監視システムの導入・整備が進められており、管制官の状況認識の向上によるワークロードの軽減と安全性の向上等に寄与できるものと期待され、平成 22 年 10 月からは本格的な運用が開始された。

(b) 経路設定機能

タッチパネル等を使って始点と終点を指示することでその間の経路を容易に生成・指示できる半自動経路生成装置を開発した。仙台空港においてシステムの総合性能試験とともに実施した管制官評価では、経路生成装置の HMI としての操作性を中心に意見を頂いた。操作のステップ数を最小にして簡易な操作で経路を生成・指示す

る方法として、通常管制官が指示する頻度の高い経路を「標準経路」として予め用意しておく方法について、操作手順の簡便さに対する好意的な意見が多く得られた。また、経路変更に関しては、操作の手順・アクション回数、それぞれに対して直感的な操作方法への改善を求める意見が多かった。

羽田空港における MLAT 導入評価で取得した監視ログデータから管制官の指示により走行した航空機の経路を分析し、使用滑走路、使用スポット等による地上走行経路のパターン解析を行った。その結果、空港面全体の交通流は、管制官が認識しやすいように、誘導路毎に航空機の走行方向を一律にする傾向が見られ、東西を結ぶ連絡誘導路については、それがより顕著に現れている。また、羽田空港では、中央ターミナルビルに隣接あるいは近いスポットが頻繁に使用されているが、その位置により使用されるエプロン近辺の経路がある程度パターン化されている。このように、使用滑走路とスポットのグループに対して、使用頻度の高い走行経路を標準的な走行経路と想定することの可能性を見出すことができた。

(c) 誘導機能

統合型監視センサで得られた移動体の位置・識別・進行方向・速度等の監視データと経路生成装置から伝送された経路データに基づいて、誘導路中心線灯を停止線灯と組み合わせて自動点灯消灯制御する灯火誘導装置を開発した。交差点においては、複数の接近機の中から近い方を優先通過機とする先着順アルゴリズムと、優先的に通過させる航空機を予め個別に決定する個別優先アルゴリズムについて動作検証し、誘導路中心線灯と停止線灯に対する灯火制御が所定の手順に沿って正常に動作することを確認した。これまでの検証試験で灯火制御に関する基本的な機能開発ができた。

(d) 管制機能

滑走路誤進入およびコンフリクトを防止するための処理アルゴリズムについて検討し、機能実現に向けたソフトウェアを開発した。実用化に対しては HMI を含めた様々な方面からの評価が必要なため、羽田空港における MLAT の監視ログデータ等を使って、さらなる研究を進めている。



図 3.2.3 統合型監視データ空港面マップ表示例

GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発（平成 20 年度～23 年度）

本研究では、GPS など GNSS による衛星航法システムを用いた精密進入システムの実現に向け、地上型衛星航法補強システム（GBAS） 静止衛星型衛星航法補強システム（SBAS）において、これまでシステム開発上の課題となってきた、リスクを管理する手法の開発と安全性に関する設計技術を研究課題としている。

SBAS に関する研究においては、SBAS 電離層補強アルゴリズムを改良・開発し、この新しいアルゴリズムを組み込んだ MSAS シミュレータによる LPV200（CAT-I）の性能評価を行った。電離層補強アルゴリズムと監視局を追加すれば日本本土で 99.9% 以上のアベイラビリティを得られることが確認でき（図 3.2.4）、MSAS への実装を提案した。

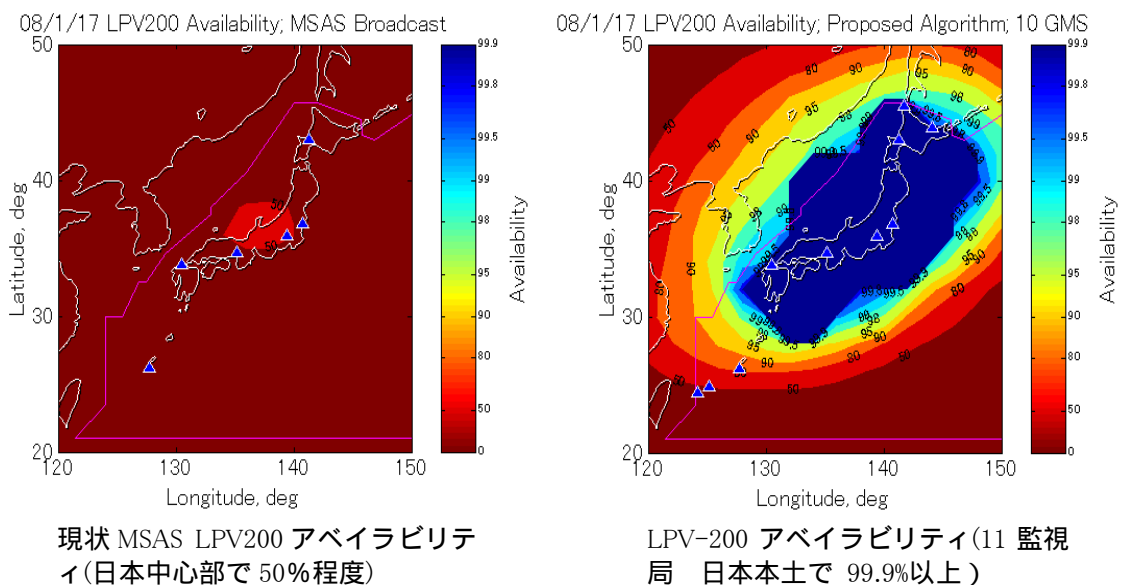


図 3.2.4 MSAS 電離層アルゴリズム改良と監視局追加による LPV200 アベイラビリティの改善

GBAS に関する研究においては、GPS 衛星の原子時計における加速度過剰現象や高周波数ユニットの故障により生じる信号歪み及び電離圏擾乱による信号到達遅延量の勾配などの、ほとんどに起こらない極低頻度の現象が航空機進入着陸システムの安全性を阻害するリスクを検討し、設計の初期の段階から安全性の数値評価を行う必要があり、従来の着陸システム（ILS）に比較しても、広範囲な技術と知識が必要である。そのため、京都大学、名古屋大学及び情報通信研究機構（NICT）などとの共同研究を積極的に行い、製造上のリスク管理も含めた安全性設計のために GBAS 装置のプロトタイプを試作し、安全性基準を保証する設計・認証技術とリスクを管理する手法を研究した。

電離圏擾乱によるリスクの対応策においては、米連邦航空局（FAA）が中磁気緯度にあたるアメリカ本土に対応した電離圏擾乱現象をモデル化した装置を開発したのに対して、本研究では、我が国の低磁気緯度で生じる電離圏擾乱現象にも対応できるようなモデルとシステムの開発を行い、世界でも初めての国際民間航空機関（ICAO）の国際標準に準拠した GBAS を開発した。そのときの検討に用いたモデルは、ICAO における次世代の CAT-III GBAS の標準化活動において技術検証に用いられるなど高い評価を得た。そのときに開発した電離圏擾乱に対する空間勾配モニタや、信号歪みによって生じる疑似測距の変化を直接推定する GPS 信号の故障監視手法では、特許を申請している。本装置の開発を通して得られた成果は、ICAO の作業部会などで報告され、今後発効さ

れる国際標準の一部に反映され、旅客機製造メーカ、国内エアライン、導入を検討している各国に影響を与えており、日本の国益確保に繋がっている。

実際の運用時の課題を明確にし、解決法を得るために本装置を関西国際空港に設置して、大規模空港への設置技術を検討すると共に、飛行実験により装置の基本性能を確認した。現在、データを長期に収集して安全が確保されているか、安全上問題となる新たな事象が発生していないかを検証中である。

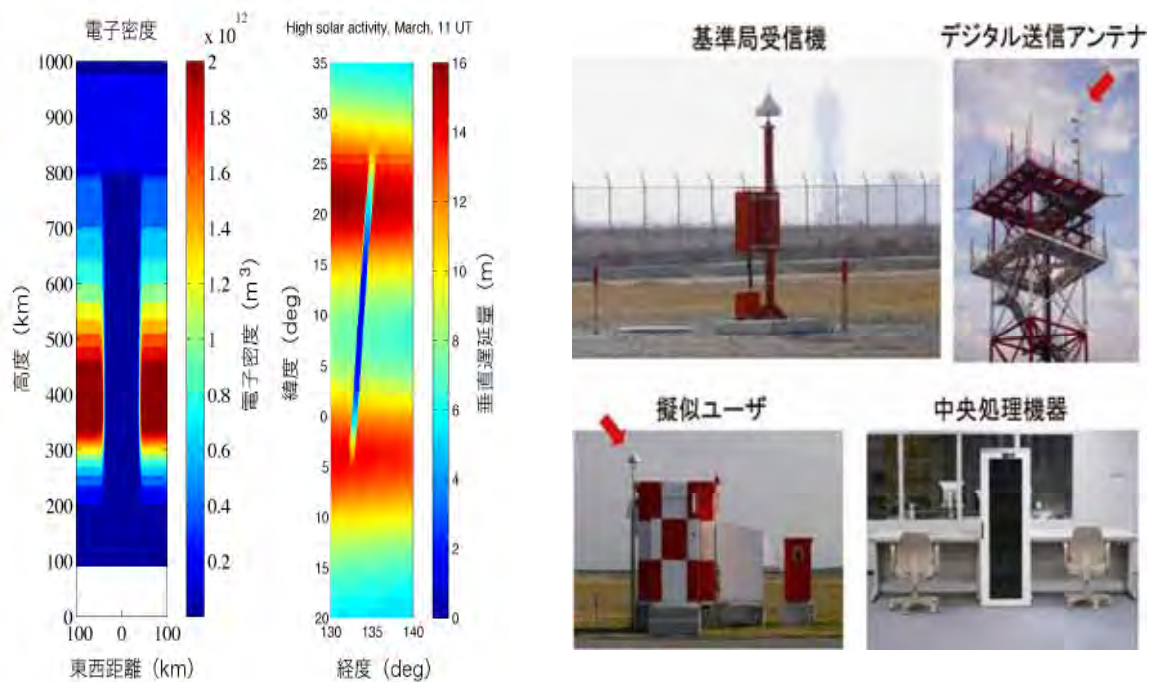


図 3.2.5：低磁気緯度で発生する電離圏擾乱現象のモデル（左）
関西国際空港に設置された GBAS 試作装置（右）

本研究により、電離圏に対する日米欧会合や対アジア調整では日本が主導的な役割を担っているが、詳細については本報告書「2.5（3）国際協力等」で述べる。

(2-3)「予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発」の主な成果

トラジェクトリモデルに関する研究（平成 21 年度～24 年度）

軌道ベース運用（TBO）は、電子航法研究所の研究長期ビジョンにて必要性等を主張し、国土交通省航空局の将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）にも目玉として取り上げられた技術開発である。

研究長期ビジョンを基にトラジェクトリモデルに関する予備的研究を平成 20 年度に実施した。トラジェクトリ管理の実用化に向け、軌道の予測精度向上のための空地間、管制・運航側間での情報共有、データ標準化、気象（風）予測情報の活用方法等の課題が明らかとなり、研究を発展させる必要があることから、本研究を重点研究として実施することとした。

この研究では、将来の航空交通システムの軌道ベース運用に必要となる精密な飛行軌道を予測する技術を開発している。この軌道予測モデルの開発とその評価結果を踏まえて、CARATS のロードマップ及び個表の作成が行われた。



図 3.2.6 トラジェクトリモデル評価ツールの表示例

解説：航空機の飛行性能データ、航空会社の運航データ、気象予報データ、航法データベース等を使用して、トラジェクトリを生成する機能を追加した。水平面表示、タイムライン表示（右下）により、4次元トラジェクトリを表示する。タイムライン表示は、ウェイポイントにおける予測通過時刻をグラフで示す。

この研究に先だって行われた前述の予備的研究では、航空機の飛行特性データ等を使用して航空機の軌道を算出する、トラジェクトリ管理プログラムの基本部分を開発した。また、レーダデータ（実測値）とプログラムで算出したデータ（推定値）を比較し、速度、時間推定など、実測値と推定値の一致を確認した。（図 3.2.7）

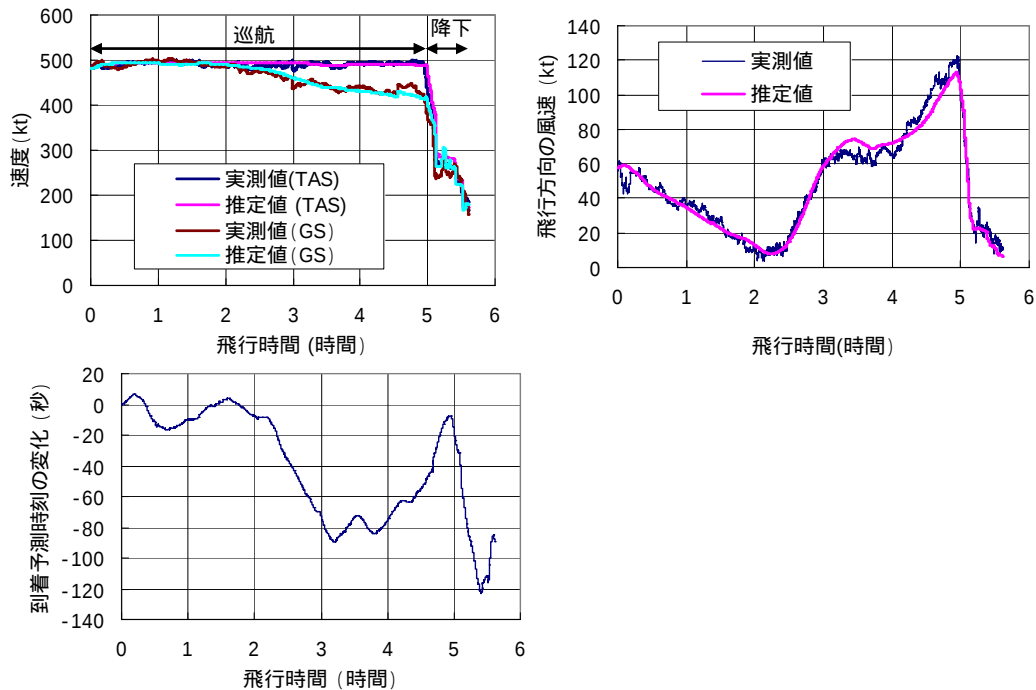


図 3.2.7 トrajekトリモデルの推定値と実測値の比較

解説： 対地速度（GS: Ground Speed）と真対気速度（TAS: True Air Speed）（左上図）、飛行方向の風速（右上図）、到着予測時刻の変化（左下図）を示す。飛行速度と風速のシミュレーション結果と実測値がよく一致している。また、到着予測時刻の変化が約 120 秒以内に収っており小さい。開発したトラジェクトリモデルの予測精度がよいことがわかる。

TBO により、航空機に 4 次元軌道が指示され、航空機がそれを RNP 機能で完全性を持って飛行することができれば、現在、確保されている管制間隔を短縮することによる航空路の容量拡大が期待でき、戦略的に 4 次元軌道を計画することができれば、燃料消費の低減、排出ガスの削減が期待できる、空港の滑走路の容量について、容量、交通量、遅延には関係があり、容量が一定値の場合は、交通量を増加させると遅延が増え、TBO により遅延を効率的に処理できれば、交通量を増加させることができる、羽田空港のような複数の滑走路がある空港では、滑走路の運用方法を動的に計画できるようになると、滑走路資源を有効に活用でき、交通容量を拡大できる、という便益が ATC、運航者にもたらされると考えられる。

また、航空管制は、軌道を計画し、修正する業務主体の管制支援システムにより、管制業務量を低減できる、軌道がデータで記述されることにより、飛行意図の空地間での誤認識がなくなり、また、自動化システムが軌道を監視することにより、安全性が向上する、航空管制がルールベースになり、シミュレーション機能で事前検証することにより、運航者も軌道計画、修正に参加できるので、ユーザ満足度も向上する、と考えられる。

このような環境の構築には、段階的に実現性を実証しなければならない。人間と機械のインターフェイス、制御ルールの構築、情報処理アルゴリズムの開発、4 次元 RNP の構築、データリンクの整備、情報処理システムの開発、安全性の検証などの課題があるが、まず、航空管制に時間管理を導入することを主な課題として取り組んでいく。

携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究（平成 18 年度～20 年度）

携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究 （平成 21 年度～24 年度）

この研究では、乗客が持ち込む可能性のある電子機器から放射される電波によって引き起こされる航空機の電磁干渉のメカニズムを明らかにするものであり、平成 18 年度から 20 年度では乗客が持ち込む可能性のある電子機器からの電波放射の測定法、解析法を確率論的に取り扱う手法の研究を実施した。平成 21 年度からは被害を受ける側の航空機の電波感受性を元に、様々な航空機搭載機器が耐えうる客室から放射される電波の強さを確率論的に取り扱う手法の研究を実施した。

この結果、乗客が持ち込む電子機器から発せられる電波の特徴として、意図的に電波を放射しない機器からは微弱な電波が放射されること、意図的に電波を放射する機器からは通信用に発せられる電波の他に、使用している電波の調波成分も強く放射される傾向であることを示した。また、これらの放射を統計的に分析すると、調波の発生頻度は通信用電波の頻度と合致しており、通信が行われている場合を注意深く評価する必要があることが示された。また、そのような電波放射に対して、航空機搭載機器に対して侵入する量を B99 や代表的な旅客機を用いて測定し、確率論的な分析を行った。その結果、航空機搭載無線機器の使用しているチャンネル以外の電波に対しては、影響が全く無いことが分かった。また、使用しているチャンネル内では VHF 通信機と GPS 受信機では最悪の場合電波が進入する可能性があるが、その確率は低いため影響を及ぼさないことを示した。

これらの研究活動の成果は、米国 RTCA（Radio Technical Committee for Aeronautics）の文書 294、307 などの策定に反映され、また国内では地上における携帯電話使用制限に関する航空局の告示の緩和へと活用されている。



図 3.2.8 客室から放射される電波に対する耐性が明らかになった航空機

航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究（平成 17 年度～21 年度）

将来の運用環境やその中における航空無線機器の運用性能を予測することは、航空無線機器の効率的な導入改善計画立案に必要とされている。本研究では、このような要望に対応するため、運用環境の重要な要素である電波信号環境の測定や予測手法を開発した。この中で、1 時間以上連続して 30MHz 以上の周波数帯域幅の電波信号を受信記録する測定装置を開発でき、GPS-L5 など将来の航法無線システムが使用する広帯域信号への干渉信号発生などの一括長時間連続測定や測定後の詳細な分析が可能になった。また、測定データから信号環境予測誤差の要因を明らかにし、これを補正する信号環境予測手法を実現した。

以上の研究成果を活用し、ICAO に対し航空無線システムの標準化や改善の検討に寄与するデータを提供するとともに、新たに作成された空港面監視用 MLAT（Multi-LATeration：マルチラレーション監視方式）の ICAO 標準に従う無線機器が国内信号環境に悪影響を与えない条件を定量的に示すことができた。これにより、日本国内の無線機器導入状況や将来計画案を配慮して、航空管制に必要な ATC トランスポンダの性能劣化を防止する条件を明らかにできた。

この研究成果のアウトカムとして、信号環境を配慮した新しい ICAO 標準を国内無線法規に反映でき、大空港への MLAT 導入が円滑に実施可能になり、航空交通円滑化のための事業に寄与するなどの成果が上がっている。

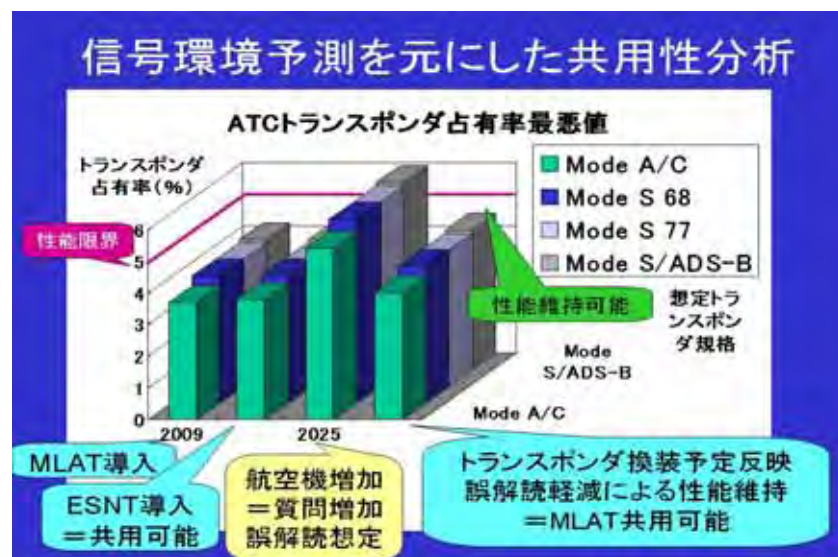


図 3.2.9 MLAT や新規格トランスポンダ導入がトランスポンダ性能に与える影響

本研究により将来の信号環境内のトランスポンダの性能劣化（占有率）を正確に予測できるようになり、これを活用して性能限界となる 5%を超えない条件を定量的に明らかにすることが可能となった。図から、ADS-B 対応トランスポンダや MLAT を導入しても、性能劣化の問題がないことがわかる。むしろ、他の航空機などからの質問信号をトランスポンダが誤解読誤応答することが性能を圧迫しており、2025 年までに換装など対策を実施すべきことがわかる。この誤解読による現象は、日本の信号環境測定の際に明らかになり、米国 FAA の追試により米国でも確認され、ICAO や RTCA は国際標準の是正勧告をした。

2.1.3 次期中期目標期間における見通し

(1) 研究開発の基本方針

社会的要請に的確に応えるため、研究所は「社会・行政ニーズ」を適時的確に把握し、その実現に必要な技術課題の解決に向けて、迅速かつ機動的に取り組む。なお、必要性及び重要性の高い研究開発課題を適切に選定するとともに、成果の活用が円滑に進められるよう計画段階から検討するなど、重点的かつ戦略的に研究開発に取り組む。また、常に社会情勢や「社会・行政ニーズ」の状況変化を適時的確に察知し、これらに機敏に適応できる先見性と柔軟性の確保に努める。

(2) 研究開発目標

中期目標において研究開発目標の基本として示された、航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷(CO₂、騒音)低減などの達成に向けて、以下の研究開発分野を設定して重点的かつ戦略的に実施する。

飛行中の運航高度化に関する研究開発

空港付近の運航高度化に関する研究開発

空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発

(3) 研究課題

具体的には、中期目標で示された技術課題の解決に向けて、以下の研究課題に重点的に取り組む。

飛行中の運航高度化に関する研究開発(航空路の容量拡大)

本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性向上及び消費燃料節減による環境保全への貢献などを目指して、「トラジェクトリ予測手法の開発」、「ATMのパフォーマンス」、「飛行経路の効率向上」等の研究課題に取り組む。これにより、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法や管理技術の開発、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に貢献する。

具体的には、第3期中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「トラジェクトリ予測手法の開発」の研究課題では、航空機が出発してから到着するまでに通過するポイントの時刻と位置を算出する4次元軌道予測モデルを開発する。これにより、出発から到着までの飛行時間の誤差が3%以下となる軌道予測を実現する。

「ATMのパフォーマンス」の研究課題では、航空交通流のシミュレーションモデルを開発し、新たな管制運用方式の導入等による燃料消費量削減等の効果の、定量的な事前検証を実現する。

「飛行経路の効率向上」の研究課題では、洋上空域から滑走路まで、最も燃料効率の良い飛行経路を計算し、管制運用の模擬が可能なシミュレーターを開発する。これにより、管制運用における安全性を確保しつつ、運航効率を向上させることが可能な(例えば羽田への国際線の到着便で1000ポンド程度の燃料削減及び3分程度の飛行時間短縮)飛行経路の設定を実現する。

空港付近の運航高度化に関する研究開発(混雑空港の処理容量拡大)

本研究開発分野では、混雑空港の容量拡大及び処理能力向上、空港面における交通渋

滞解消、定時性及び利便性向上などを目指して、「GNSS による高カテゴリー運航」、「空港面トラジェクトリ予測手法開発」、「監視技術の高度化」、「GNSS を利用した曲線経路による進入方式」等の研究課題に取り組む。これにより、衛星航法システムの高度化、航空機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化、航空機に求められる運航上の性能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に貢献する。

具体的には、第3期中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「GNSS による高カテゴリー運航」の研究課題では、高カテゴリー精密進入に要求される高い安全性（インテグリティ $1-1 \times 10^{-9}$ ）を実証する GBAS を開発する。これにより、カテゴリー 相当の気象条件下（視程 100m 程度）における GNSS を使用した安全な着陸誘導を実現する。

「空港面トラジェクトリ予測手法開発」の研究課題では、空港面の交通流分析に基づき、航空機の空港面走行時間の予測モデルを開発する。これを活用して航空機の空港面走行スケジュールを工夫することにより、航空交通量の増大に伴う空港面の渋滞の抑制を実現する。

「監視技術の高度化」の研究課題では、広域マルチラテレーションや SSR モード S など複数の監視システムを統合することにより、従来型の監視システム（SSR）の2倍以上の頻度で空港付近の航空機を監視できる技術を開発し、平行滑走路の独立運用等の新しい運航方式を実現する。

「GNSS を利用した曲線経路による進入方式」の研究課題では、GBAS を利用した曲線経路による着陸進入の実現を目指して、機上装置を開発するなど、航空機的能力を活用した効率的な曲線経路による着陸進入の研究開発に着手する。

空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発（安全で効率的な運航の実現）

本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のボトルネック解消及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指して、「航空用データリンクの評価」、「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」、「管制官ワークロード分析」、「ヒューマンエラー低減技術」等の研究課題に取り組む。これにより、地対空の高速通信技術の開発、運航に係る情報を関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に貢献する。

具体的には、第3期中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「航空用データリンクの評価」の研究課題では、従来型のデータリンク（VDL2）より伝送速度が10倍程度向上し、かつ伝送誤り率を低減（従来の 10^{-4} を 10^{-7} 程度へ）できるLバンド空地データリンクを実現する。

「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」の研究課題では、高いセキュリティ性が要求される航空管制用通信システムとして、汎用高速通信技術を適用したテストベッドを開発し、空港面全域をカバーする高速通信を実現する。

「管制官ワークロード分析」の研究課題では、管制業務のタスク分析を基に知識構造化システムを開発し、管制官の経験や知識を整理してモデル化・可視化することで、ヒューマンエラーを低減するための施策への活用を実現する。

「ヒューマンエラー低減技術」の研究課題では、発話音声分析装置により収集したデータと脳波など他の生理指標との相関関係を評価検証し、管制官などの疲労による覚醒度低下の評価を実現する。

2.2 基盤的研究

2.2.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第3 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1 .社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置

研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(2) 基礎的技術の蓄積等

中長期的な国際動向を見据え、将来の航空交通管理システムに不可欠となる先導的研究・萌芽的研究及び要素技術の研究を実施し、基礎的技術の蓄積とポテンシャルの向上を図ること。

[中期計画]

2 .国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

(2) 基盤的研究

社会ニーズの実現に向けた政策に基づく重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施し、現在及び将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上に努める。なお、研究の実施に当たっては、諸情勢の変化を考慮しつつ研究の方向性や具体的な方策について、柔軟に対応する。

また、一方で、研究者の自由な発想に基づく研究についても、新しい知を生み続ける知的蓄積を形成することを目指し萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し、特に若手研究者の自立を促進する。

2.2.2 中期目標期間における取組み

(1) 基盤的研究について

基盤的研究については、主に社会ニーズへの対応が実現するまでに要する期間の観点から、「指定研究 A」、「指定研究 B」及び「基礎研究」と分類して実施している。具体的には、社会ニーズへの対応が近い将来確実に求められる研究課題を指定研究 A とし、それよりも長期的なニーズへの対応を目的とした研究課題を指定研究 B としている。また、基礎研究はニーズへの対応というよりもシーズの育成を主な目的としており、将来の社会ニーズの多様化に対応した研究ポテンシャルの向上に向けて研究を実施することとしている。

第2期中期目標期間中に研究ポテンシャルの向上等を図るため航空交通管理システムに関連した研究 22 課題、衛星航法に関連した研究 9 課題、及びヒューマンファクタその他の研究 17 課題を実施した。

航空交通管理システムに関連した基盤的研究（22 課題）

- ・ ATM システム・パフォーマンスの予備的研究（指定研究 A：平成 18 年度）
- ・ 空域の安全性の定量的評価手法に関する研究（指定研究 A：平成 18 年度～21 年度）
- ・ 航空管制業務におけるヒューマンファクタの評価分析手法の研究（指定研究 B：平成 16 年度～19 年度）
- ・ 航空路管制業務のタスク分析及び作業負荷・負担の研究（指定研究 B：平成 18 年度～20 年度）
- ・ 新航空管制システムの構築に関する基礎研究（指定研究 B：平成 18 年度～19 年度）
- ・ 無指向性アンテナを用いた航空機監視の研究（基礎研究：平成 18 年度～19 年度）
- ・ 洋上経路システムの高度化の予備的研究（指定研究 A：平成 19 年度）
- ・ 効率的な協調意思決定を支援する情報環境技術のための要素技術（指定研究 B：平成 19 年度～20 年度）
- ・ 空港における後方乱気流管制方式の技術基盤に関する研究（指定研究 B：平成 19 年度～20 年度）
- ・ ASAS に関する予備的研究（指定研究 B：平成 19 年度～21 年度）
- ・ トラジェクトリモデルに関する予備的研究（指定研究 A：平成 20 年度）
- ・ 航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究（指定研究 B：平成 20 年度～22 年度）
- ・ 航空交通流管理における管制空域の複雑性に関する研究（基礎研究：平成 20 年度～22 年度）
- ・ 航空交通流の複雑理工学的アプローチに基づく数理モデルの研究（指定研究 B：平成 21 年度～23 年度）
- ・ Study on Traffic Synchronization（航空交通の同期化に関する研究）（基礎研究：平成 21 年度～23 年度）
- ・ 空港面高度運用技術の研究（指定研究 B：平成 21 年度～22 年度）
- ・ 空港面トラジェクトリに関する予備的研究（指定研究 B：平成 21 年度～22 年度）
- ・ 確率的シミュレーションに関する研究（基礎研究：平成 22 年度）
- ・ ターミナル空域の定量的リスク評価モデルに関する研究（指定研究 A：平成 22 年度～23 年度）
- ・ トラジェクトリベース運航のための CNS 基盤技術に関する研究（指定研究 B：平成 22 年度～24 年度）
- ・ データ統合により得られる便益に関する基礎的研究（基礎研究：平成 22 年度～23 年度）
- ・ トラジェクトリ管理が可能な実験用 UAV に関する基礎研究（基礎研究：平成 22 年度～23 年度）

衛星航法に関連した基盤的研究（9 課題）

- ・マルチリファレンス高精度測位方式の研究（指定研究 B：平成 17 年度～18 年度）
- ・GPS 観測データを用いた対流圏遅延量の準リアルタイム推定に関する研究（基礎研究：平成 17 年度～18 年度）
- ・狭域 DGPS による着陸航法システムの補正值誤差のバウンド手法の研究（指定研究 A：平成 17 年度～19 年度）
- ・リアルタイムキネマティック GPS 測位方式の有効性向上に関する研究（指定研究 B：平成 17 年度～19 年度）
- ・航空航法における GPS の脆弱性の研究（基礎研究：平成 18 年度）
- ・高緯度地域における電離圏・大気圏の基礎研究（基礎研究：平成 18 年度～22 年度）
- ・曲線進入を考慮した TA 経路生成方式の基礎検討（基礎研究：平成 20 年度）
- ・GPS 受信機処理方式の高度化に関する研究（指定研究 B：平成 20 年度～21 年度）
- ・GBAS による新しい運航方式に関する研究（指定研究 B：平成 21 年度～22 年度）

ヒューマンファクタその他の基盤的研究（17 課題）

- ・スケールモデルによる ILS 高度化のための実証的研究（指定研究 A：平成 17 年度～19 年度）
- ・航空機衝突防止装置の運用状況に関する研究（指定研究 A：平成 17 年度～20 年度）
- ・IP を利用した航空衛星通信システムに関する研究（指定研究 A：平成 18 年度～20 年度）
- ・後方乱気流の研究（指定研究 A：平成 18 年度）
- ・小型航空機の安全運航支援に関する予備的研究（指定研究 A：平成 18 年度）
- ・ミリ波センサを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究（指定研究 A：平成 18 年度～20 年度）
- ・将来のデジタル航空通信に関する調査・研究（基礎研究：平成 19 年度）
- ・対空通信メディア高度化に関する基礎研究（基礎研究：平成 19 年度～21 年度）
- ・信号源位置推定手法に関する基礎研究（基礎研究：平成 20 年度～21 年度）
- ・受動型 SSR を利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究（基礎研究：平成 20 年度～22 年度）
- ・高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究（基礎研究：平成 20 年度～22 年度）
- ・CPDLC 卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究（指定研究 A：平成 21 年度～22 年度）

- ・ 航空通信用データリンク・アプリケーションの調査研究（基礎研究：平成 21 年度～22 年度）
- ・ 分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究（指定研究 B：平成 21 年度～23 年度）
- ・ 空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究（指定研究 B：平成 21 年度～23 年度）
- ・ 拡張現実技術を用いた管制業務支援技術に関する研究（指定研究 B：平成 22 年度～24 年度）
- ・ ミリ波等を用いたヘリコプタの着陸支援装置に関する基礎的研究（基礎研究：平成 22 年度～23 年度）

(2) 基盤的研究の主な成果

小型航空機の安全運航支援に関する予備的研究(平成18年度)

航空機事故のうち半数以上が小型航空機の事故であり、この背景には日本独自の急峻な山岳地形、天候の急変などによる気象の影響、人の目や判断に頼る飛行等が考えられ、小型航空機(パイロット)自体の情報収集能力の強化および空地の情報共有の実現が課題となっている。このため、周辺航空機の位置、気象、地形等の航空機の周囲状況の把握に関する技術、地上側支援システムの構築等の地上と機上の情報共有に関する技術、送電線等の障害物探知技術の各要素技術の開発と、総合的な小型機の安全対策の研究を進める必要がある。この研究では、パイロットに対して周辺の状況を自動的に判り易く伝える技術についての調査・検討を行った。宇宙航空研究開発機構(JAXA)とともに米国のCAPSTONE計画に参加し、アラスカにて飛行実験を行った。飛行実験ではUATの電界強度・信号環境測定に成功し、航空機の位置関係やその時の信号受信状況・UAT出力データの関係について明らかにした。

また、米国の小型航空機向けADS-B(放送型自動位置情報伝送・監視)装置であるユニバーサルアクセストランシーバ(UAT)の調査・検証を行った。

研究結果により、我が国において今後も増え続ける小型航空機に対して、とりわけ山岳及び離島地域における危険回避、及び安全かつ効率的な運航に多大な貢献が見込まれる可能性が示されたため、重点研究「航空機の安全運航支援技術に関する研究」(平成19年度～22年度)を行うこととなった。



図 3.2.10 飛行実験中の UAT 表示画面。自機(円中心の三角)および周辺機(黄色三角)が表示されている。

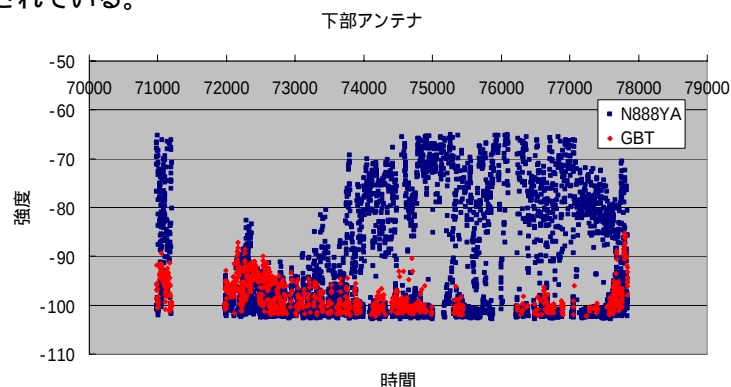


図 3.2.11 UAT 地上局(GBT)と飛行実験の対向機(N888YA)から送信された UAT 電界強度データを時間毎にプロット。これらのデータと航空機の位置関係を基に UAT 出力データについての考察を行った。

航空路管制業務のタスク分析及び作業負荷・負担の研究（平成 18 年度～20 年度）

人命を扱う業務などのメンタルワークにおいて、ワークロードの測定やパフォーマンス評価は従来から重要な課題とされている。このような業務の一つとして、航空管制業務があげられる。このような人間中心のメンタルワークでは、過負荷となるワークロードを避けること、ヒューマン・エラーを極力減らすこと、そのエラーが事故に繋がらないことを目的とした様々な対応策やエラーの予防策について検討されている。このような対策は管制支援機器の開発に依存するところが多かったが、人間が中心に行う航空管制業務という前提に基づけば、その業務分析およびヒューマンファクターの研究が重要となる。

この研究では、航空管制業務の一つである航空路管制業務について、今まであまり取り上げられなかった業務の流れや作業の理由付けを含めたタスク分析を実施した。当研究所の ATC シミュレータを用いた実験を行い、取得した音声通信、航空機の航跡等の記録から、管制指示の内容の解析を経てレーダ対空席の業務経験に基づく状況認識、思考過程等をタスクフローとして図式化した(図 3.2.12)。また、業務の全体像を把握できる図式(図 3.2.13)を作成し、業務の複雑さ、作業負荷および負担について検討をした。

この結果を用いることにより、業務の性質や順序を解明し、航空管制官の主観的な負荷・負担となる交通状況を捉え、航空交通流の適正化を検討した。また、ヒューマン・エラーの低減に繋がる航空管制官養成のための技術伝承、訓練用ツールの作成に活用した。

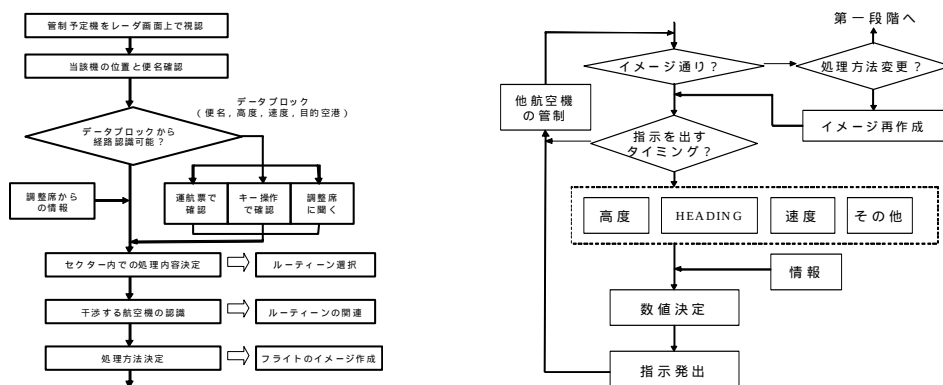


図 3.2.12 レーダ対空席のタスクフロー（航空路管制業務）

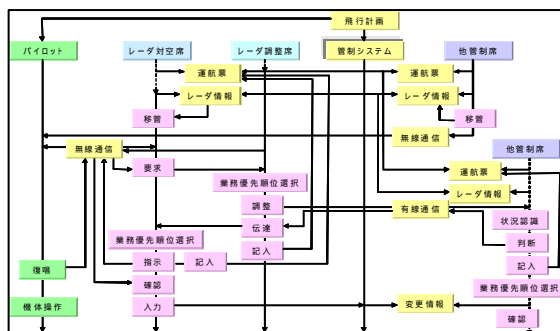


図 3.2.13 航空路管制業務の全体像の例

ミリ波センサを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究
(平成 18 年度～20 年度) 及び
空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究
(平成 21 年度～平成 23 年度)

平成 12 年のコンコルド墜落事故以降、離陸する航空機に対して先発の航空機から落下した異物に対して警告を発することのできるシステムへの要望が高まっている。このようなミリ波センサでは自動車用等で用いられているミリ波レーダに比べて 40 倍程度高い感度が必要となることや空港設置設備として種々の制約を満足する必要があるなど、センサシステム全体として開発する必要があった。平成 18 年度から 20 年度においては、小さい・あるいは薄い金属片を検出可能なミリ波センサの開発を行い、平成 21 年度からは、これらミリ波センサを複数台接続した場合の影響、および干渉低減手法について検討を行った。

センサ開発としては、小型軽量のセンサシステムを構築するため、MMIC (Millimeter wave Monolithic IC) を使用した無線モジュールを製作し、小型かつ安価な無線回路を構築した。これらの無線回路の信号を制御する技術については 73.5GHz から 80.5GHz の 7GHz の周波数幅で周波数を安定制御できる回路を構築した。これらによって、センサ信号として 5cm 程度と従来のミリ波レーダと比較して 20 倍程度の距離分解能の向上を達成した。これらによって 10 cm 離れた 2 つの物体をきちんと弁別できる性能を持つセンサを構築した。また、容易に壊れる構造で利得の高いプリント反射板アンテナの開発を行い、電波法令で定められた上限の 40dBi に近いアンテナの設計、開発を行った。上記のレーダと組み合わせることで高さ約 3 cm、直径 3cm の物体を 40m 程度離れた位置で検出できることを示した。これにより、開発したミリ波センサが滑走路異物探知システムの性能として十分な感度を実現した。また、周波数の再利用、および高価になる基準信号発信器から供給する信号の共用化を図るため、Radio-on-Fiber (RoF) 技術を活用したセンサーネットワークを提案し、要素技術の検討を行った。

尚、本研究活動は、国内外多数の研究機関との連携や、競争的研究資金の獲得、国内企業との製品開発など様々な福次的効果が得られている。

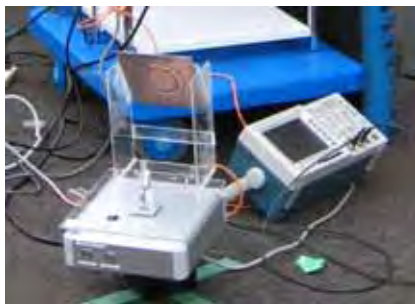


図 3.2.14 プリント反射板アンテナとレーダ



図 3.2.15 測定した微小物体 (約 13cm、6cm、3cm)

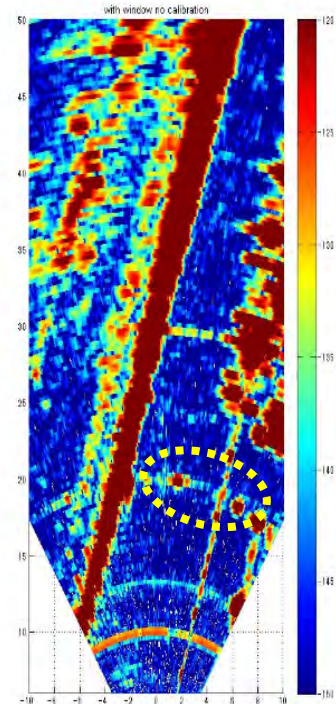


図 3.2.16 20m 先に設置した
微小物体測定の一例

洋上経路システムの高度化の予備的研究（平成 19 年度）

洋上管制では航空機航法精度の向上や衛星データリンク通信の利用によって管制間隔が短縮できるようになり、より効率的な運用が求められている。洋上空域でも交通密度の少ない空域から、利用者設定経路(User Preferred Route; UPR)導入が検討・導入されている。この研究では、成田—豪州東海岸間で利用者設定経路を導入したときの効果や課題を明らかにした。具体的には、成田 - シドニー・ブリスベン間の最適経路の季節毎の最適経路を計算した結果、燃料費で年間 3 億 8 千万円（平成 20 年 6 月時点の燃料価格） CO_2 は 8 千トン節減できる見通しを確認した。また、B586 という経路の東側で経路が東西に分散することは、当時の一般的な経路である B586 や A377 を飛行するよりも交通量が分散され、コンフリクトが低減されることも明らかにした。その結果、B586 の 50NM 以上東側において利用者設定経路の試行運用が始まった。なお、この研究の成果を踏まえ、他の洋上経路についても早急に調査・検討を開始する必要があると判断し、重点研究「洋上経路システムの高度化の研究」を平成 20 年度から行うことにした。

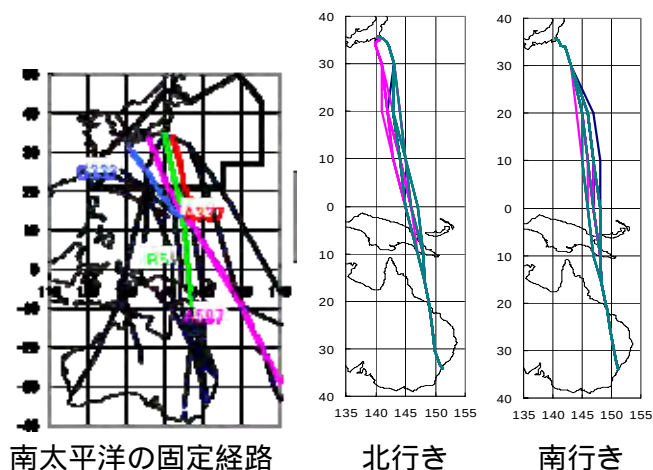


図 3.2.17 南太平洋の固定経路及び成田—シドニー間の UPR（左図：北行き、右図：南行き）

右 2 図の説明：紺は 1 月、赤は 8 月、緑は 11 月の気象条件で計算した。夏の北行き UPR は B586 と交差することがあるため、管制の効率性の観点から、B586 よりも 50NM 以上東側で UPR を導入することとした。

ASAS に関する予備的研究 (平成 19 年度～平成 21 年度)
及び
確率的シミュレーションに関する研究 (平成 22 年度～平成 23 年度)

ASAS (Airborne Surveillance Applications System) とは、飛行機に周囲の交通状況を提供することによって、飛行機同士が間隔を維持できるようにする航空機システムのことです。将来的には世界規模の実用化が予想されている。そこで、当研究所では平成 19 年度～平成 21 年度にかけて「ASAS に関する予備的研究」を実施し、日本に ASAS を導入する場合に備えて、オランダ航空宇宙研究所(NLR)と共同で ASAS について基礎的な安全性評価を行った。「確率的シミュレーションに関する研究」では、引き続き NLR との共同研究を実施し、ASAS の安全性評価手法をさらに発展させるため、確率的シミュレーションに特化した研究を行っている。

具体的には、航空機の振る舞いや風、測位誤差、稀にしか起こらない事象 (ADS-B 送受信機や GPS 受信機の故障等)の影響を考慮した確率的モンテカルロシミュレーションを実施し、大きな事故に至るレアイベントの連鎖を解析している。特殊な数学的手法を導入することにより、ICAO で定められた「2 億時間の飛行につき 1 回以下の衝突回数」をシミュレートするために必要な時間を、従来の 1500 年から 1 時間以内に短縮させるという大きな成果が出た。また、NASA ラングレー研究所と連携し、NASA の開発した ASAS 制御系を入手し、動作確認を進めている。これを実装した場合の安全性について、成田空港及びスキポール空港を模擬したシミュレーションにより解析している。

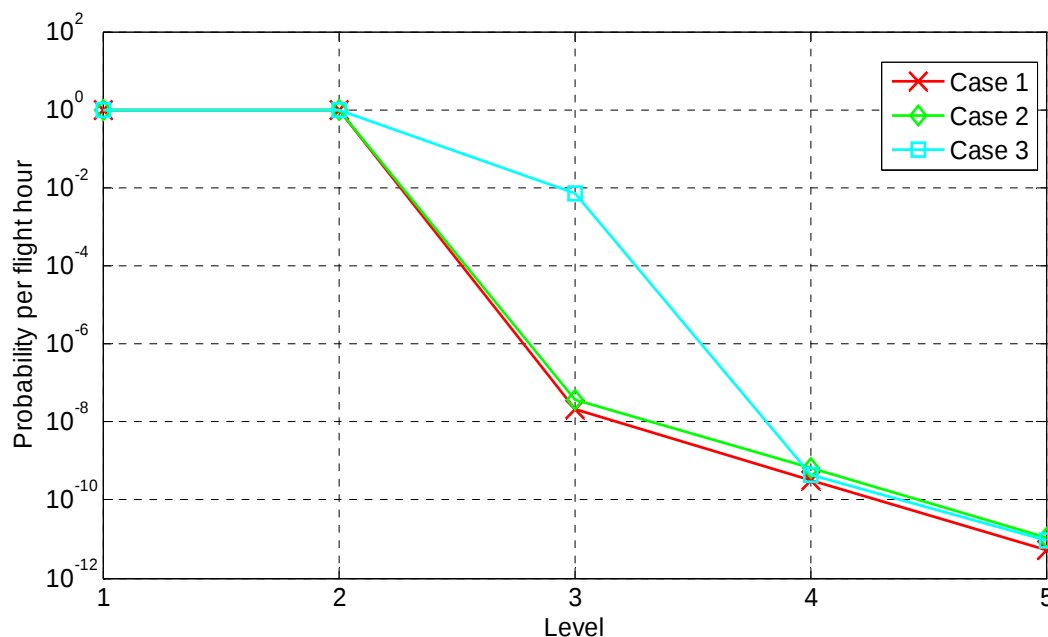


図 3.2.18 衝突確率の計算結果例

横軸 Level5 が衝突に対応、縦軸は確率を示している。現実的な 3 つのシナリオ (Case 1-3) を用意し、ASAS を適用した 2 機の航空機のトラッキングをシミュレートしたところ、衝突確率は ICAS の安全性基準 (5.0×10^{-9}) 以下であることがわかった。

受動型 SSR を利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究 (平成 20 年度～22 年度)

受動型レーダは自らが電波を出すことなく、目標物の反射する電波を受信するだけで、その目標物の位置や形状を特定しようとするシステムであり、従来は軍事的な目的を有する技術として研究されてきた。しかし、近年は電波資源の有効利用(電波エコ)の観点から、世界的にも、航空管制業務機器としての可能性が注目される様になっている。

受動型レーダとしては、世界的には、航空機からの反射信号や、2 次レーダ(SSR)であれば応答信号を複数の受信局で受けて処理するマルチラレーション方式や、或は受信局側が高性能な指向性アンテナにより航空機の存在方位を計測するシステムが多いが、当所では、従来、探査のための電波を発出する親局の運用プロファイルを利用した、受動型 SSR の開発を進めてきた。当所方式に依る受動型 SSR は、航空機からの信号の受信は無指向性アンテナで十分なため、装置としての規模は他の方式に比較して極めてコンパクトであり、また単独設置で航空機の位置を算出できるため、その運用も遥かに容易であり、この研究の実用的成果として既に(財)空港環境整備協会において、空港環境騒音の計測に利用されている。

今後は、空域監視システムとしての性能向上として、航空機の飛行姿勢に起因する SSR コーストを解消するため、航空機からの応答信号ではなく、質問信号を利用し、微弱な航空機からの反射信号を処理して航空機位置の算出を行える様に試作開発を進めていく。

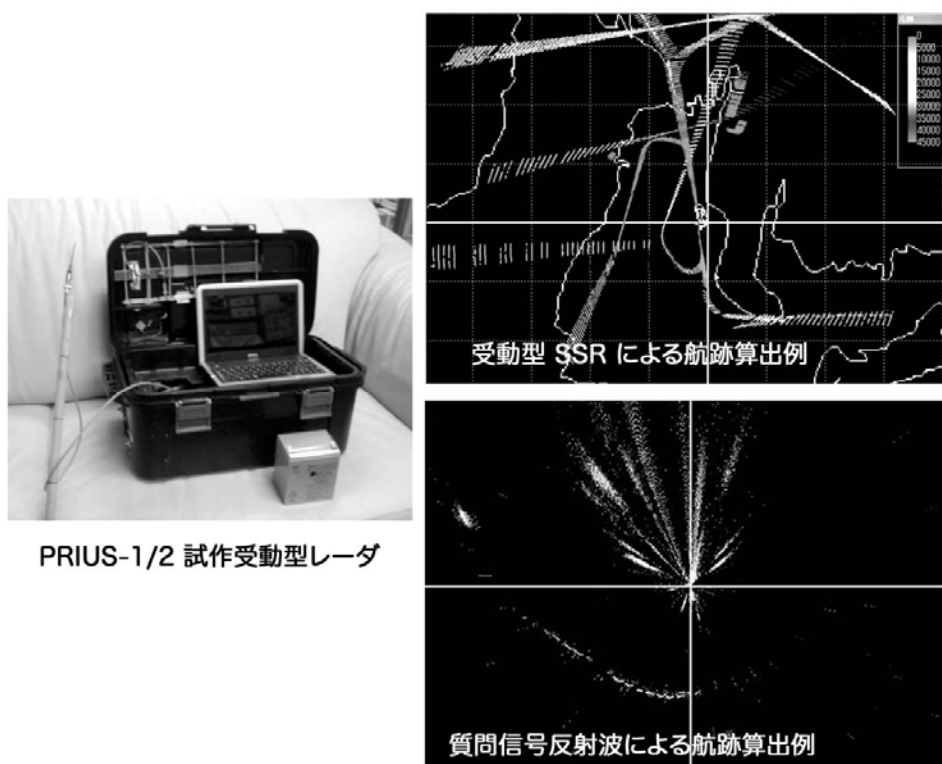


図 3.2.19 試作した受動型レーダとこれにより得られる中部国際空港周辺の空域監視画像
空域監視画像においては、算出した航空機位置情報を蓄積重畳表示しており、
質問信号の反射波による観測データからは、破線状の航跡が第 3 象限に見える

高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究 (平成20年度～22年度)

世界的に運用が計画され進められている高速無線通信に必要な通信アンテナの調査研究を実施し、反射波や回折波を利用して伝送特性を確保する MIMO アンテナを航空機に適用できる可能性を電波無響室での航空機模型実験を通して確認するとともに、次世代航空通信システムの調査を実施した。

この結果、航空機模型からの反射波や回折波が認められ、送信アンテナと、航空機模型上に設置した受信アンテナの位置関係に基づく異なる反射及び回折点を特定した。MIMO アンテナは反射波や回折波などの間接波(多重波)を利用して伝送特性を向上させる原理であるため、航空通信システムに MIMO アンテナを利用できる可能性が高い。また、実験時に反射板を設置した場合には、設置しなかった場合よりも反射波が大きくなったことから、上空のような自分自身の航空機以外に何も存在しない場合よりも、空港面のような建物や車両、航空機等の反射体を有する反射波が大きい環境下で、MIMO アンテナを有効に利用できる可能性が高いことが確認できた。これらの実験結果についてはとりまとめの上、国際学会や米国の研究機関(NASA)、米国の航空用標準規格団体(RTCA)及び航空行政機関のロードマップ策定作業部会に公表し、意見交換することで、さらなる知見を得た。

当該研究については MIMO の有用性が明らかになったことから、1 年間の調査期間を設けた後、平成 24 年度から重点研究を実施する予定である。

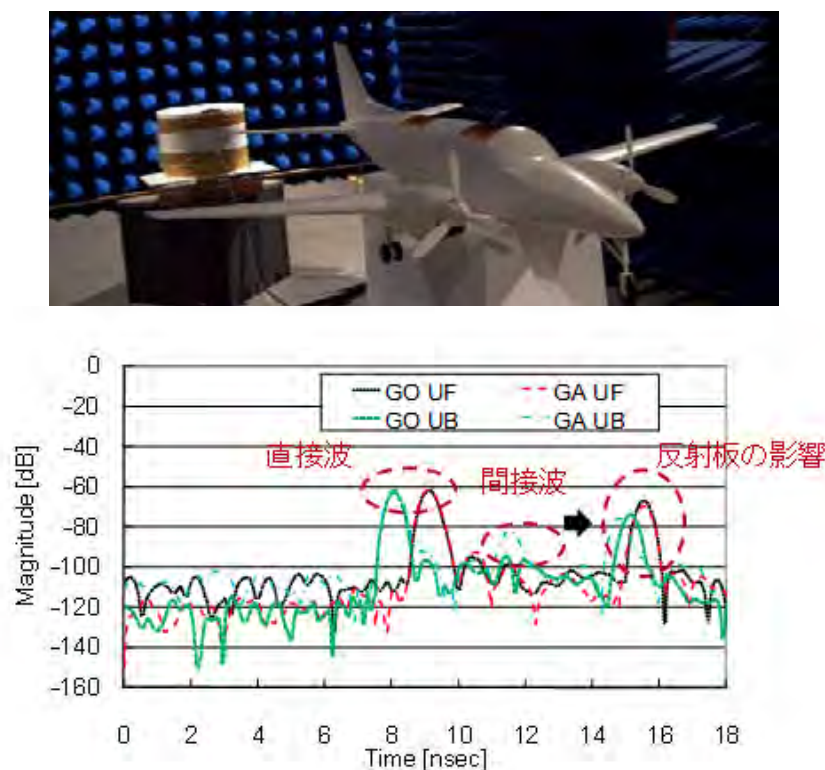


図 3.2.20 電波無響室における実験の模様と実験結果

空港面トラジェクトリに関する予備的研究（平成 21 年度～22 度）

平成 22 年度からは羽田空港の 4 本目の滑走路や国際線ターミナルビル供用開始に伴う滑走路の運用形態の変更、誘導路増設、航空交通量の増大が生じるため、空港面における航空会社、航空管制業務をはじめとする運航関係者は様々な対応が必要となる。このため、空港面における航空機の円滑な地上走行を確保するために安全性の向上と効率的な交通流についての十分な検討やシミュレーション評価が重要となる。

この研究では、羽田空港の空港面交通における問題点を明らかにするため、MLAT（マルチラテレーション）評価データ等を用いて、航空機の地上走行に関する経路、速度、所要時間等の詳細な分析を行った。空港面交通流の滞留箇所および滞留時間に関する定量的な分析により、空港面における主要な滞留は、離陸滑走路手前における出発便の離陸待ちによることが明らかになった（図 3.2.21）。

このような滞留時間について、交通工学的な分析からは、滑走路の処理容量を基本パラメータとした待ち行列モデル化が可能であることがシミュレーション結果ではなく実測値により示された（図 3.2.22）ことは大きい。これにより、空港面の渋滞緩和対応策として離陸滑走路への出発便交通流の集中を滑走路の処理容量に対応して抑制することは有効であるという立証に繋がった。

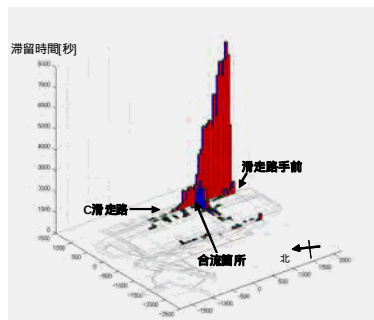


図 3.2.21 出発便の滞留状況(1 日分)

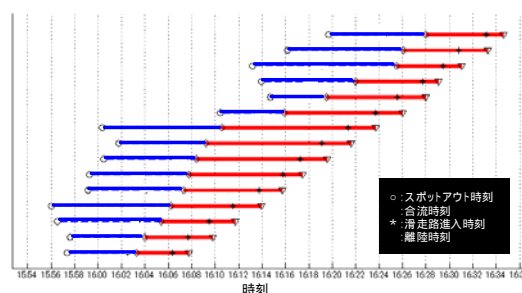


図 3.2.22 出発便の地上運航状況の時系列表示

さらに、地上走行に関して、自動車の渋滞モデルとしてよく用いられているセルオートマトンモデルを航空機のタキシングに応用し、その有用性を検証した結果、離陸便の削減可能なタキシング時間は平均 1 分程度となった。ただし、このモデルではブッシュバックを考慮していないなど、今後検討が必要である。

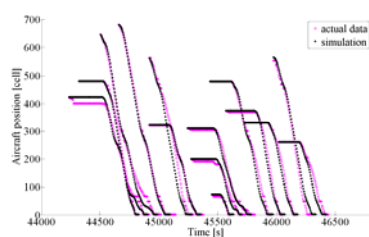


図 3.2.23 タキシングシミュレーション
(非混雑時：12 時頃)

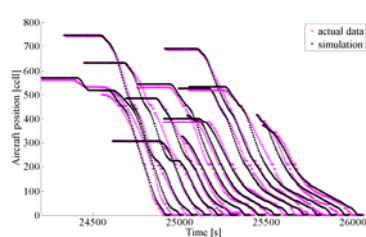


図 3.2.24 タキシングシミュレーション
(混雑時：7 時頃)

本研究で作成したシミュレーターのシミュレーション結果（黒色）と実測値（赤色）である。非混雑時は急な降下（待ち時間が少ない）となるのに対し、混雑時は緩やかな降下（待ち時間が長い）となる。また、混雑時は時間が経つに従って下の方でカーブを描き待ち時間が増えることとなる。図からシミュレーション結果と実測値がよく一致していることが分かる。このことからこのシミュレーターは今後の渋滞緩和シミュレーションにも有効である。

この研究の成果である空港面の航空機地上走行の分析手法は、平成 22 年以降の滑走路運用方式の変更後も空港面交通分析に対応可能であり、今後の渋滞緩和の具体的対応策検討に役立つものと期待される。

2.2.3 次期中期目標期間における見通し

研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となるとともに、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図る。

2.3 研究開発の実施過程における措置

2.3.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第3 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1 .社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置

研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(3) 研究開発の実施過程における措置

研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講じること。

社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画、提案し、研究の位置付けと達成目標を明確にすること。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に即応できる柔軟性を有すること。

各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や、事前・中間評価の結果に基づき、関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じること。また、事後評価結果については、関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に反映させること。

[中期計画]

2 .国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

(3) 研究開発の実施過程における措置

研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講じる。

研究開発課題選定手順を明確にし、社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画、提案し、研究の位置付けと「目標時期」「成果」「効果」等の達成目標を明確にする。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、行政、運航者及び空港管理者等の関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に即応できる柔軟性を確保する。

各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や、研究所内外の研究事前・中間評価の結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、研究所内外の研究事後評価結果については、成果のフォローアップに努めながら、行政等の関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に反映させる。

2.3.2 中期目標期間における取組み

(1) 新規研究課題の企画・提案

欧米を中心とする諸外国では、全世界的な航空交通量の増大を踏まえ、安全を確保しつつ、空港、航空路等の容量拡大と地球環境の保全をめざして、国際民間航空機構（ICAO）が提唱する「全世界的 ATM 運用概念」実現のための研究が進められている。

一方、我が国においては、現在の社会、行政ニーズに迅速かつ的確に応える研究が求められており、研究課題の創出にあたっては、電子研が主催する研究発表会や出前講座等を通じて社会ニーズの把握につとめている。行政に対しては、従来まで実施してきた航空保安システムの整備に直結する研究課題に加えて、「研究長期ビジョン」に基づく研究課題についても重点研究として実施できるスキームを確立し、報告会、各種会議、委員会等において意見交換するとともに、連絡会を開催して社会ニーズに沿った重点研究課題を企画・提案してきた。

特に、第 2 期中期目標期間中には、国際的な将来計画である欧州の SESAR や米国の NextGen の動向を詳細に把握し、当研究所が今後目指すべき研究の方向性を示す「研究長期ビジョン」を策定したこともあり、この長期ビジョンと整合する新規研究課題を積極的に提案した。これらの課題は、広範な研究者の参加を必要とするものであることから、領域横断的な研究会を組織し、参加する研究者の研究姿勢を合致させるよう努めた。なお、研究長期ビジョンは、その後の社会情勢の変化や行政が制定した長期ビジョン「CARATS」と整合させるべく微修正を行っているが、研究の方向性に変更はない。

領域横断的な研究会等の開催

研究企画統括が中心となり、ATM 領域の研究員が企画している「トラジェクトリ研究会」の定期的な開催を支援した。この研究会には所内 3 領域に加え、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、東京大学等外部機関の研究者も適宜参加して、電子航法研究所の長期的研究課題の基軸と位置づけられる「トラジェクトリ管理」に係わる国内外の研究動向や最新技術情報、研究結果等について所内全研究者で共有することに役立った。

また、研究企画統括が中心となって、機上等技術領域の研究員が企画している「監視関係研究課題連携」を支援した。これは、航空路、ターミナル及び空港面上の航空機等を監視するレーダ等各種システムの仕様、性能、適用範囲及び今後求められる要件等に係わる情報の研究者間での共有を目指すものである。この情報共有によって、関係研究者の相互理解、研究資源、予算等の有効利用及び研究成果の活用範囲拡大等が図られた。

領域横断的な研究テーマの設定

平成 22 年度に終了した「空港面トラジェクトリの予備的研究」と「空港面高度運用技術の研究」は、いずれも空港面の航空交通管理高度化を目標とする領域横断的研究であった。これらの研究は、研究企画統括が中心となって担当者間の調整及び研究指導を行ない、前者は研究成果である空港面交通情報を分析して交通流のボトルネック抽出を目指す研究、後者は空港面交通情報に基づき地上走行する航空機、車両等の運動予測を目指す研究であることを、それぞれの研究の担当者に再認識させ研究の目的と方向性を示した。



図 3.2.25 領域横断的な研究テーマ設定イメージ図

これにより、それぞれの研究の実施内容に重複がなくなる一方、研究協力が効率的に行えるようになり、十分な研究成果が得られ、現在はより発展的な研究につながっている。また、現在通信関係については4研究課題が進行しているが、これらの研究担当者と研究内容について討議、研究指導を行うことにより、各研究の関係、目的及び研究フェーズ等を共通理解することができ、それぞれの研究が効率的に実施できるようになった。



図 3.2.26 「トラジェクトリ研究会」で成果を発表する若手研究員

(2) 関係者からの情報収集及び行政ニーズへの対応

研究開発課題については、電子研が主催する研究発表会や出前講座等を通じて航空関係者との意見交換を踏まえたニーズの把握につとめている。また重点研究課題の企画・提案にあたっては、国際的計画（SESAR、NextGen）と調和のとれた研究課題の実施を目指して「研究長期ビジョン」に沿った研究課題を企画・提案している。

また、研究活動の中心的な担い手である主幹研究員を行政に平成21年度に通年派遣し、航空局が主催する「将来の航空交通システムに関する研究会」の事務局として参画し、行政の将来ビジョン（CARATS）と「研究長期ビジョン」の一体化に努めた。

第2期中期目標期間中には、行政との間で、「報告会」や「連絡会」を開催し、行政側の研究ニーズの把握、研究所から研究成果の報告を適宜行い、その結果を重点研究課題に反映するよう努めた。平成22年度には航空局に対してニーズ調査も実施している。

さらに出前講座等も活用し、産業界からのニーズ把握にも努めた。出前講座の詳細については2.5.2(1)で述べる。

このように収集した社会ニーズに対しては、研究計画が改善されるなどのニーズに即応できる柔軟性を確保しており、航空業界との信頼関係を確固たるものとした。

報告会の開催

「報告会」とは、前年度終了した重点研究成果を所管官庁に報告を行う会議であり、中期目標期間中の毎年度実施した。

表 3.2.1 報告会について

年度	報告内容
平成18年度 (9月28日)	前年度に終了した重点研究の結果報告として ・ 航空路の安全性評価に関する研究 ・ 後方乱気流に関する研究 ・ ヘリコプタの障害物探知・衝突警報システムに関する研究 ・ 放送型データリンクによる航空機監視の研究（羽田空港マルチラレーション評価） 重要な研究の経過報告 ・ 関東空域再編関係 ・ VHF デジタル通信ネットワークシステム ・ 成田空港 LLZ 移設、改良型 GS 反射板

平成 19 年度 (12 月 14 日)	重要な研究の経過報告 ・長期ビジョンに関する調査 ・ATM パフォーマンスの研究 ・航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究 ・航空無線航法用周波数の電波信号環境 ・携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究 ・電子研における GBAS 研究の現状 ・MSAS 性能向上の検討
平成 20 年度 (9 月 25 日)	重要な研究の経過報告 ・長期ビジョンについて ・トラジェクトリモデルについて ・航空交通管理における新管制運用方式に係る容量値に関する研究 ・今後の管制支援機能に関する研究 ・静止衛星型衛星航法補強システムの 2 周波対応に関する研究 ・無線測位におけるマルチパス誤差低減に関する研究 ・軍民の無線信号を含む ARNS 帯域の信号環境整備
平成 21 年度 (11 月 26 日)	重要な研究の経過報告 ・A-SMGC システムの研究 ・航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究 ・高カテゴリ GBAS のアベイラビリティ向上と GNSS 新信号対応に関する研究 ・航空管制通信用デジタル通信ネットワークの研究 ・携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究 ・RNAV 経路導入のための空域安全性評価の研究 安全管理システムに求められる安全性評価技術の研究 コンフリクト検出手法について SSR モード S 高度運用技術について GBAS 安全性研究の成果と現状
平成 22 年度 (11 月 22 日)	前年度に終了した重点研究の結果報告として ・航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究 重要な研究の経過報告 ・航空機の安全運航支援技術に関する研究 ・空港面トラジェクトリに関する予備的研究 ・CPDLC 卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究 ・GPS 補助的使用基準の緩和に関する基礎調査

連絡会の開催

航空局等の研究ニーズを把握し、概算要求の基礎資料作成等のために行なわれる意見交換会合であり、概算要求前に実施される。

表 3.2.2 連絡会について

開催日	内容
平成 19 年 1 月 25 日	・平成 20 年度概算要求に向けた研究計画方針 ・研究所予算の状況 ・一般会計への一本化対応 ・総合科学技術会議における優先順位付け結果 ・一般競争入札の標準化

平成 20 年 2 月 7 日	・平成 21 年度概算要求に向けた研究計画方針 ・研究所予算の状況 ・一般会計への一本化対応 ・独立行政法人整理合理化計画への対応
平成 21 年 3 月 12 日	・平成 22 年度概算要求に向けた研究計画方針
平成 22 年 4 月 14 日	・平成 23 年度概算要求に向けた研究計画方針 ・電子航法研究所の長期ビジョンの報告

(3) 研究評価の実施及び研究計画への反映(平成 21 年度)

重点研究課題や年度計画及び長期ビジョン等の重要事項については、外部有識者で構成される「評議員会」において評価、意見を受けることとしている。評議員からの指摘・意見等については、平成 20 年度までは外部評価報告書に掲載するのみであったが、平成 21 年度からは適切にフォローすべく、「電子航法研究所の対応」としてその後の措置状況についても掲載することとした。

なお、外部評価報告書はホームページ上で公表しており、研究課題に対する責任の明確化及び研究姿勢の透明性を確保している。

また、内部評価委員会における評価結果に基づき、研究期間を短縮するなど、状況の変化に合わせて所要の措置を講じた。

各研究課題の事後評価では、次年度研究計画策定のためのヒアリングにより評価結果を復習し、研究計画に適切に反映している。また、「大綱的指針」の改正により終了時の評価は、その後の発展が見込まれる優れた研究開発成果を切れ目なく次の研究につなげていくことが、より重要となった。

よって、当改正をふまえて評議員会及び内部評価委員会の行程を見直し、事後評価結果を次の段階の研究開発課題の開始前評価に的確に反映できるよう改善を行った。

・ 今までの研究評価の流れ

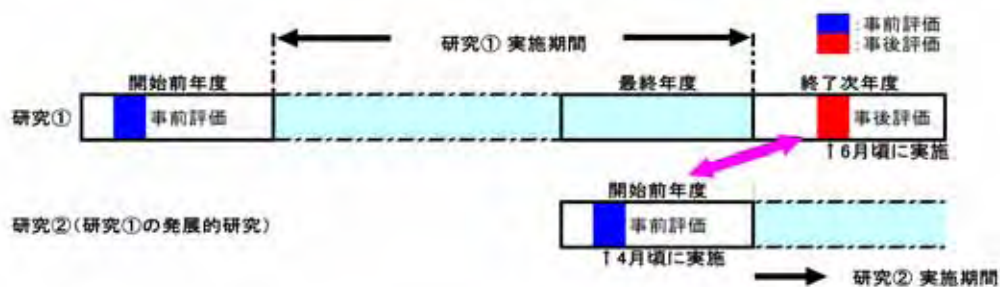
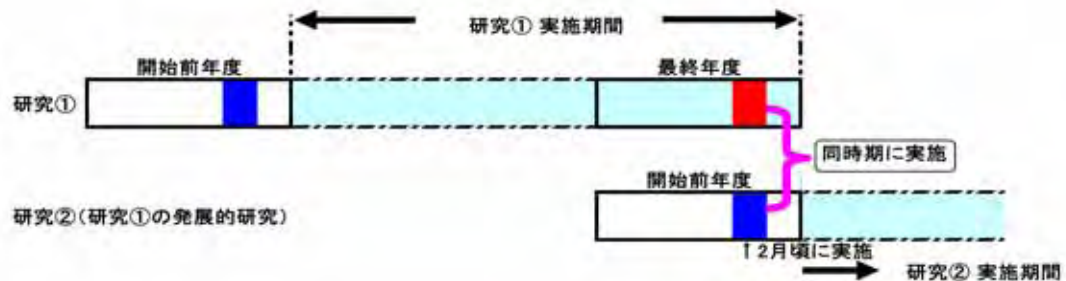


図 3.2.27 ホームページ掲載の一例
評議員の所見に対し、【電子航法研究所の対応】を掲載することとした。

従前までは、事後評価は事前評価の1年以上後に実施していたことから、研究結果を次期研究に活用することはできなかった。

平成21年度以降



研究終了前に事後評価を実施して、次期研究の事前評価に活用する。課題や成果を的確に反映した研究を実施することが可能となる。

図 3.2.28 評価行程の見直し

外部有識者で構成される評議員会及び研究所内部の研究評価委員会は各年度において以下の通り開催されている。

表 3.2.3 評議員会及び研究評価委員会の回数

年度	評議員会回数（回）	研究評価委員会回数（回）
平成 18 年度	2	22
平成 19 年度	2	21
平成 20 年度	2	23
平成 21 年度	2	26
平成 22 年度	1	34
合計	9	126

図 3.2.28 を見て分かるとおり、従前の行程だと平成 21 年度に終了した研究の事後評価は平成 22 年度に入ってから実施していたが、平成 21 年度末に平成 22 年度より開始する研究の事前評価と共に実施したことにより平成 22 年度の評議員会の回数は 1 回となった。平成 22 年度は、回数が減っているが、平成 21 年度までと比べ評価が減っている訳ではない（平成 22 年度に終了した研究の事後評価と平成 23 年度から開始する研究の事前評価を同時に実施）。

2.3.3 次期中期目標期間における見通し

研究開発課題の選定にあたっては、「社会・行政ニーズ」及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、研究所でなければ実施できない課題であり、かつ国の施策と密接に関係する（国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等）航空管制に関する研究開発等、真に必要なものに重点化する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、知見・技術の活用等について事前に検討し、研

究内容の重複を排除する。

研究計画の策定にあたっては、ニーズの発信元である行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指す。なお、策定に当たっては、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処するなど、研究開発の戦略についても検討する。

研究開発の実施にあたっては、研究成果の社会への還元及び研究所の国際的な地位の向上につながるよう、研究開始前の評価、研究進捗管理及び中間評価、研究終了時の評価を適切に実施するとともに、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じ、評価結果をその後の研究計画に適切に反映させる。なお、重点的に実施する研究開発課題については外部有識者による評価を行い、その結果を公表して透明性の確保に努める。

2.4 共同研究、受託研究等

2.4.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第3 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

2 . 共同研究、受託研究等の推進

優れた研究成果を上げるためには、他の研究機関等の外部資源を最大限活用することが不可欠である。このため、当研究所の研究開発に関連する技術分野または研究開発に必要な要素技術に関する研究開発等を行っている国内外の研究機関、民間企業等との共同研究を引き続き強力に推進し、研究開発の高度化と効果的・効率的な実施を同時に実現すること。具体的には、共同研究を中期目標期間中に 36 件以上実施すること。

航空交通の安全確保とその円滑化を図るためには、国、空港管理者、航空機運航者、航空保安システム製造者等の航空関係者が抱える技術課題をそれぞれ解決する必要がある。これらの課題に対応し研究所の社会的貢献度を高めるため、国、地方自治体及び民間等からの受託研究を積極的に実施すること。具体的には、中期目標期間中に 90 件以上実施すること。

また、競争的資金を積極的に獲得すること。

他機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者の交流会等を中期目標期間中に 30 件以上実施すること。

[中期計画]

2 .国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

(4) 共同研究・受託研究等

共同研究

研究開発の高度化を図り、これを効果的・効率的に実施するとともに、研究所の社会的地位と研究ポテンシャルの向上を図るため、関連する技術分野を対象に研究活動等を行っている国内外の大学、研究機関、民間企業等との共同研究を推進する。具体的には、共同研究を中期目標期間中に 36 件以上実施する。

受託研究等

国、地方自治体及び民間等が抱えている各種の技術課題を解決するため、受託研究等を幅広く実施する。具体的には、受託研究等を中期目標期間中に 90 件以上実施する。また、競争的資金を積極的に獲得する。

研究交流

他機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者の交流会等を中期目標期間中に 30 件以上実施する。

2.4.2 中期目標期間における実績値及び取組み

共同研究、受託研究等及び研究交流の実施件数は、次の表のとおりである。

共同研究については中期計画で定めた 36 件を上回る 71 件、受託研究等については中期計画で定めた 90 件を上回る 92 件、研究交流については中期計画で定めた 30 件を上回る 39 件実施しており、目標を達成した。

表 3.2.4 共同研究、受託研究、研究交流の件数

年度	共同研究	受託研究等	研究交流
平成 18 年度	12 (25)	19 (19)	9
平成 19 年度	13 (31)	21 (21)	8
平成 20 年度	13 (31)	17 (18)	8
平成 21 年度	11 (31)	18 (19)	8
平成 22 年度	9 (28)	17 (18)	6
合計	58 (71)	92 (.)	39

共同研究の () 内の数字は前年度以前から継続している研究等を含めた件数
受託研究等の () 内の数字は前年度から継続している研究等を含めた件数

(1) 共同研究

第 2 期中期目標期間中には海外機関との共同研究が増加し、第 2 期中期目標期間開始時に 0 件 (第 1 期中期目標期間中に 1 件) であった海外機関との共同研究であるが、フランス国立科学研究センターとニース・ソフィアアンティポリ大学 (仏) との三者の共同研究、レディング大学 (英) との共同研究、ニューブランズウィック大学 (カナダ)、オランダ航空宇宙研究所 (NLR) との共同研究の 4 件の共同研究が新たにスタートした。

例えば、NLR との共同研究では ASAS (Aircraft Surveillance Applications System) 応用方式について希少事象を考慮した安全性・効率の解析を実施した。NLR はモデル化とモンテカルロシミュレーションの数学的な手法、当所はそれを ASAS に適用する手法をそれぞれ持っており、適用したところ 1,500 年程度かかる計算時間を 1 時間以内に短縮する数学的手法の応用に成功し優れた研究成果が生まれた。また、NLR のパイプを通して NASA ラングレー研究所と研究連携も開始され、世界の先端を行く研究プロジェクトを進めることとなった。

当研究所では、アジアの中核的研究機関を目指し、平成 22 年度には韓国航空宇宙研究所 (KARI) との間で「CNS/ATM 研究協力に関する覚書」(MOU) を締結し、今後の連携に向けて一歩前進している。モンクット王工科大学 (タイ) と共同研究開始に向け調整を行い、平成 23 年度当初の共同研究契約締結に至った。

国内機関とは平成 22 年 7 月に電気通信大学と「共同研究や研究支援等に関する連携協定」を結ぶことにより、幅広い学術分野の知見を持った有能な人材との協力による新たな研究の進展や、研究者のリカレント教育、航空交通分野に精通した若い人材の育成などが発展することが期待されている。同連携協定により新たに 1 件の共同研究がスタートした。

その他、研究開発独法、大学、民間企業等と積極的に共同研究を実施し産学官連携を推進するとともに、研究の高度化と効果的・効率的な研究実施に努めた。

共同研究 71 件の課題名、共同相手及び実施期間は、下表に示す通りである。

表 3.2.5 第 2 期中期目標期間中の共同研究一覧

番号	共同研究名	相手機関	開始年度
1	MSAS における時刻管理とその応用に関する研究	(独) 情報通信研究機構	平成 14 年度
2	準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムの研究	(独) 宇宙航空研究開発機構	平成 15 年度
3	菅平衛星追尾システムによる GPS 信号品質監視基本データ取得に関する研究	電気通信大学	平成 16 年度
4	カオス論的手法によるヒューマン・ファクタ計測技術の実用化に向けての研究	(株) システムアンサー	〃
5	大脳評価装置の信頼性を向上させる視聴覚環境の生成技術に関する研究	阿部産業	〃
6	ヒューマン・ファクタ評価システムの応用技術に関する研究	マイクロコマス株式会社	〃
7	後方乱気流に関する研究	三菱電機(株)	〃
8	後方乱気流の航空機におよぼす影響の研究	(独) 宇宙航空研究開発機構	〃
9	準天頂衛星での利用に向けた地球周辺環境による電磁波遅延量の準リアルタイム推定の研究	(独) 産業技術総合研究所	平成 17 年度
10	準天頂衛星システムによる精密測位に関する研究	国土交通省国土地理院	〃
11	電離層不規則構造と衛星航法への影響に関わる共同研究	(独) 情報通信研究機構 / 国立大学法人京都大学大学院理学研究科 / 国立大学法人名古屋大学太陽地球環境研究所	〃
12	衛星航法システムにおける衛星軌道情報の影響に関する共同研究	富山商船高等専門学校	〃
13	A-SMGC 実験システムの構築と連接評価	(独) 交通安全環境研究所	〃
14	GNSS の信号品質とマルチパス特性の評価に関する共同研究	東京海洋大学	平成 18 年度
15	携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究	北海道大学	〃
16	航空管制業務のモデル化	東京大学	〃
17	発話音声による歯科臨床におけるストレスの解析	東京医科歯科大	〃
18	光・ミリ波マーカー及び航法援助装置の開発	(株) レンスター	〃
19	無指向性アンテナを用いた航空機監視の研究	三菱スペース・ソフトウェア(株)	〃

20	小型航空機の安全運航支援に関する研究	(独)宇宙航空研究開発機構	〃
21	疑似距離平滑化のためのサイクルスリップ検出法	東京海洋大学	〃
22	航空用データ通信システムに関する共同研究	千葉工業大学	〃
23	ミリ波計測システムに関する研究	(独)海上技術安全研究所	〃
24	極地における GNSS 連続観測	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	〃
25	東洋医学の診察所見と音声情報との関係	明治鍼灸大学	〃
26	プロジェクターヘッドランプの光とミリ波に対応可能な誘電体レンズに関する。	(株)小糸製作所	平成 19 年度
27	航空管制用二次監視レーダの追尾性能の向上の研究	長崎大学	〃
28	空港面監視システムの信頼性向上に関する研究	三菱電機(株)	〃
29	カオス論的発話音声分析技術の応用とその実用化に関する研究	セレブラルダイナミックス(株)	〃
30	カオス論的発話音声分析装置の小型高性能化に関する研究	阿部産業	〃
31	車両運転操作の発話音声に及ぼす影響に関する研究	芝浦工業大学	〃
32	発話音声と脳の成長の関係に関する研究	日本女子大学	〃
33	準ミリ波帯信号の反射信号特性の解析手法の研究	電気通信大学	〃
34	準ミリ波帯信号の反射信号特性の解析手法の研究	三菱電機(株)	〃
35	発話音声に対する年齢と性および運転操作の影響検討	(財)鉄道総合技術研究所	〃
36	時系列信号の時間局所的なカオス性評価手法の研究	関西学院大学	〃
37	飛行経路最適化に関する研究	東京大学	〃
38	受動型 S S R 装置の研究開発	(財)空港環境整備協会	〃
39	極域における G P S シンチレーション観測	名古屋大学太陽地球環境研究所 / 国立極地研究所	平成 20 年度
40	衛星航法システムにおけるディファレンシャル補正情報の生成および伝送に関する共同研究	富山商船高等専門学校	〃
41	航空管制業務のモデル化	東京大学	〃
42	メッシュ法による航空機用電磁波シールド窓の評価試験	国内航空機メーカー等	〃
43	携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究	北海道大学	〃

44	衛星航法に係わる電離圏の影響に関する共同研究	(独)情報通信研究機構 / 京都大学大学院理学研究科 / 名古屋大学太陽地球環境研究所	"
45	自律飛行ヘリコプタの衝突防止システムに関する研究	九州大学	"
46	CEM 値による覚醒レベル評価に関する研究	芝浦工業大学 / (財)鉄道総合技術研究所	"
47	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) / (株)レンスター	"
48	76GHz 定在波レーダの開発	(財)雑賀技術研究所	"
49	GBAS の利用向上に係わる研究開発	(独)宇宙航空研究開発機構	"
50	スポラディック E 層の GNSS への影響評価に関する研究	電気通信大学	"
51	Etudes de radars en bande W - W帯レーダに関する研究	フランス国立科学研究センター / ニース・ソフィアアンティポリス大学	"
52	管制業務のモデル化	東京大学	平成 21 年度
53	Distributed Cognition Analysis of ATC Tasks for Expertise and Skills Transfer - 「分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究」	レディング大学	"
54	誘電体材料を活用したミリ波機器に関する研究	(株)レンスター	"
55	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) / (株)レンスター	"
56	滑走路危険物検知用ミリ波レーダの研究	(株)IHIエアロスペース	"
57	CEM に及ぼす変動要因に関する検討	芝浦工業大学 / (財)鉄道総合技術研究所	"
58	航空管制用二次監視レーダの監視補強情報を用いた追尾性能向上の研究	長崎大学	"
59	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) / (株)レンスター	"
60	ミリ波・赤外線を用いたヘリコプタの障害物検知システムに関する研究	(独)宇宙航空研究開発機構	"
61	Handling of Cycle Slips in GPS Data During Ionospheric Scintillation Events「電離圏擾乱の発生時における GPS データのサイクルスリップの補完法に関する研究」	ニューブランズウィック大学	"
62	準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮	(財)衛星測位利用推進センター	"
63	携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	北海道大学	平成 22 年度

64	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号（株）／（株）レンスター	〃
65	準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮（その２）	（財）衛星測位利用推進センター	〃
66	電離圏勾配モニタのアルゴリズムに関する共同研究	日本電気株式会社	〃
67	発話音声による心身状態計測手法の研究	産業医科大学	〃
68	ミリ波レーダ用デバイスに関する研究	（独）情報通信研究機構	〃
69	発話音声分析装置の機能検証のための実験的研究	武蔵野大学	〃
70	Research on the modelling and Monte Carlo simulation of an advanced ASAS Interval Management Concept of Operation in an extended TMA	オランダ航空宇宙研究所	〃
71	雷放電の発生メカニズムに関する研究	電気通信大学	〃

共同研究の主な成果を以下に示す。

メッシュ法による航空機用電磁波シールド窓の評価試験

共同研究相手：国内航空機メーカー等

共同研究期間：平成 20 年度～21 年度

航空機の強電波試験に際して、外来の強い電波にさらされた場合の航空機搭載機器の安全性を担保するために、共同研究相手では客室窓を含む全窓材にシールドを施すことを検討していた。本共同研究では、シールド窓材の性能評価、および、シールド窓材を導入した航空機の耐電磁波性能の向上について評価した。単体で評価したシールド材を航空機に使用することで、100MHz～6GHz の間で 20dB 以上の遮蔽効果が得られることが明らかになり、また、シールド材を導入することで機内外を物理的に遮断することが可能となるため、客室内で将来的に電波を利用した様々なサービスを行っても、外部へ電波が漏れいしないことが確認された。こうした成果が、今後の航空機開発に活用されていくものと期待される。



図 3.2.29 B99 に貼付した電磁遮蔽材

航空管制業務のモデル化

共同研究相手：東京大学

共同研究期間：平成 16 年度～22 年度

航空管制業務をヒューマンファクタの視点からモデル化して、航空管制官を中心とした航空管制システムの安全性についての分析・評価を行うことを目的とし、当所の ATC シミュレータ装置を用いた航空路管制シミュレーション実験を行った。航空管制業務のタスクや管制官の意思決定などについて認知工学的な分析を行った。

この研究成果は、関連する競争的資金による研究に活かされ、管制官のワークロード可視化、訓練用ツールの製作などを行う（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」による「航空管制のヒューマンファクタに関する研究(平成 18 年度～20 年度)」および(独)日本学術振興会科学研究費補助金による「予防安全支援のための創発型認知シミュレーションの開発とその適用手法に関する研究(平成 21 年度～23 年度)」(いずれも、競争的資金による研究：東京大学、東北大学と連携)に繋がった。



図 3.2.30 航空路管制シミュレーション実験

誘電体材料を活用したミリ波機器に関する研究

共同研究相手：(株) レンスター

共同研究期間：平成 21 年度～23 年度

本共同研究は、従来使用されている帯域より高い周波数の電波、特にミリ波帯で利用できる電波機器を、様々な誘電体材料を用いて構築することを目的としている。開発された電波機器は、共同研究相手により、産業界に近い部分の研究開発を行っている。W 帯 (75GHz から 110GHz) で設計された機器は何ら変更を加えることなくそれより低い周波数帯でも活用できることから、様々な産業で商用化の検討がなされている。衛星放送局向けに開発された衛星追尾用アンテナのレドームは 14GHz 帯において 0.5dB の低損失を実現でき、かつ従来の FRP レドームと比較して非常に軽量のレドームとして実用化されている。



図 3.2.31 衛星追尾アンテナ用レドーム
(高さ 2m、直径 1.3m)

準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮

共同研究相手：財団法人衛星測位利用推進センター (SPAC)

共同研究期間：平成 21 年度～22 年度

GPS に代表される衛星航法システムでは、衛星航法受信機の電源が投入されて測位衛星の放送する測位信号の受信を開始してから、最初の位置情報が出力されるまでに一定の時間がかかる。通常 30～100 秒程度のこの時間は初期位置算出時間 (TTFF: Time to First Fix) と呼ばれ、測位信号の検出・捕捉に要する時間と、測位衛星の位置情報を含む航法メッセージを測位信号より収集するための時間から構成される。前者については受信機側の工夫で短縮することが可能であるが、後者は航法メッセージを別途取得する以外に短縮する方法がない。

本研究は、準天頂衛星システムが放送する L1-SAIF 補強信号を利用して GPS 衛星の位置情報を受信機に対して放送することで TTFF を短縮させる方式について、実現性を明らかにすることを目的として実施した。特に、L1-SAIF 補強信号の本来の目的である高精度測位補正情報の放送との両立性について検討を行い、これらは両立可能であるとの結論を得た。

当該 TTFF 短縮方式については、本研究の成果にもとづき SPAC が実用化のための開発を実施中である。なお、本研究は、当所が共同研究により資金を獲得した初めての研究である。

(2) 受託研究等

第2期中期目標期間半ばにおいて国からの受託が半減する中、民間からの受託を増やすべく営業活動を実施した。

平成20年度頃から小規模な研究所ながら民間受託の件数は増加している。行政支援型独立行政法人としては行政支援の研究を最優先させつつ受託件数は維持していきたい。

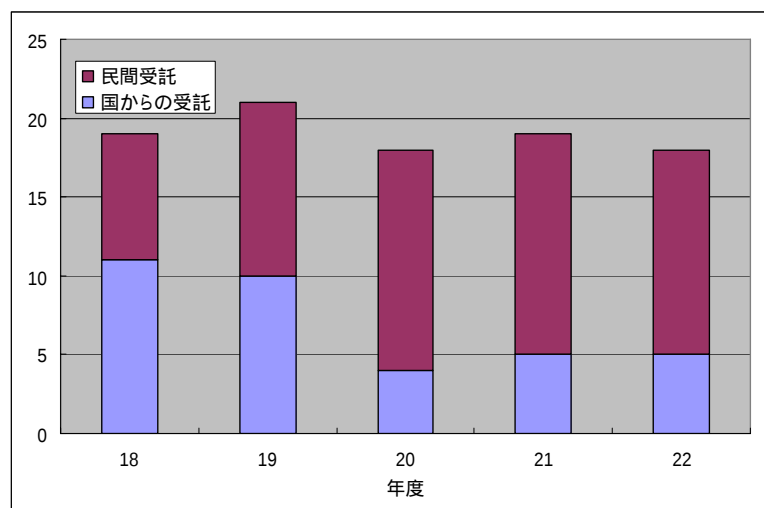


図 3.2.32 国からの受託と民間受託の推移

受託による試験、研究等の件名及び委託者区分は、下表に示すとおりである。

表 3.2.6 第2期中期目標期間中の受託研究一覧

番号	受託研究等の件名	委託者区分
平成18年度(19件)		
1	平成18年度JTIDS等国内展開 基準の作成委託	国
2	消防防災ヘリコプター広域応援基幹ルートに関する実証飛行事業における飛行実証試験支援	民間
3	ヒューマンエラー事故防止技術に関する研究	国
4	高精度測位補正技術に関する研究	国
5	発話音声の収集と解析	民間
6	状況・意図理解によるリスクの発見と回避	国
7	平成18年度(集団研修)航空通信・航法・監視(CNS)技術セミナーに係わる研修	民間
8	マイクロ波レーダの電波特性解析	民間
9	平成18年度(国別)フィリピン新CNS/ATMに係わる研修	民間
10	東京国際空港マルチラレーション導入評価委託	国
11	モードSトランスポンダ信号品質調査	国
12	スケールダウンモデルによる羽田LDAの電波影響調査	民間
13	ARTS データ変換作業	国
14	MSAS 性能向上策に関する調査	国
15	航空移動衛星業務の最適な衛星通信設定方法に関する解析業務	民間

16	滑走路誤進入防止灯火システムの基礎調査	国
17	433MHz 帯アクティブ IC タグによる電磁放射に関する実測調査	国
18	マルチラレーション整備基本設計に関する支援業務	民間
19	LLZ 積雪影響低減調査委託	国
平成 19 年度（21 件）		
20	三沢米軍飛行場整備調査検討における TAAM シミュレーション	民間
21	航空管制のヒューマンファクタに関する基礎研究（認知実験による管制パフォーマンス評価指標の確立）	国
22	準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発	国
23	ヒューマンエラー事故防止技術に係る心身状態のモニタリング手法の開発	国
24	CNS/ATM に関する研究に係る研修	民間
25	平成 19 年度 433MHz アクティブ IC タグによる航法装置への電波干渉に関する調査	国
26	東京国際空港マルチラレーション管制機器化評価委託	国
27	成田国際空港マルチラレーション導入評価委託	国
28	マイクロ波レーダの電波特性解析	民間
29	平成 19 年度 JTIDS 等国内展開基準の作成その他 1 件委託	国
30	平成 19 年度国別フィリピン「新 CNS/ATM(教官)」に係る研修	民間
31	車両走行速度測定装置の電波特性の解析	民間
32	航空移動衛星業務の最適な衛星通信設定方法に関する解析業務	民間
33	（委託元からの指示により非公開）	民間
34	PRISM に搭載するアンテナ（ダイポールアンテナ、モノポールアンテナ、ターンスタイルアンテナ）の利得、指向性測定のための施設、機器使用	民間
35	成田空港マルチラレーション整備基本調査に関する支援業務	民間
36	航空機内における携帯電話等の利用に関する調査検討の請負	民間
37	LLZ 前方における滑走路延長工事影響調査委託	国
38	MSAS 性能向上策に関する調査（その 2）	国
39	空域の安全性検証・監視に関する調査（その 3）に係る支援作業	民間
40	航空管制のヒューマンファクタに関する基礎研究（認知実験による管制パフォーマンス評価指標の確立）	国
平成 20 年度（18 件、うち継続 1 件）		
41	航空管制のヒューマンファクタに関する基礎研究（認知実験による管制パフォーマンス評価指標の確立）	民間
42	マルチラレーション導入評価委託（エプロンエリア）-2 箇年	民間
43	（委託元からの指示により非公開）	民間
44	準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発	国
45	先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発	国
(34)	PRISM に搭載するアンテナ（ダイポールアンテナ、モノポールアンテナ、ターンスタイルアンテナ）の利得、指向性測定のための施設、機器使用	民間
46	車載型拡張スキッタ送信機の評価	民間
47	マルチラレーション管制機器化評価委託	国
48	航跡データ変換作業委託	民間
49	大阪、関西、福岡空港マルチラレーション整備基本設計に関する支援業務	民間

50	全地球的測位システムの利用に係る研究	民間
51	多受信ノード情報に基づく位置推定法における精度向上に係る研究	民間
52	航空移動衛星業務の最適な衛星通信設定方法に関する解析業務	民間
53	ILSにおける積雪影響の軽減試験評価作業	国
54	中部、那覇空港のマルチラレーション整備予備設計に関する支援業務	民間
55	東京国際空港周辺電波環境調査に関する支援作業	民間
56	地域監視機関（Regional Monitoring Agency :RMA、垂直（高度）面監視）に係る支援作業	民間
57	エール監視機関(En-route Monitoring Agency :EMA、水平面監視）に係る支援作業	民間
平成 21 年度（19 件、うち継続 1 件）		
(54)	中部、那覇空港のマルチラレーション整備予備設計に関する支援業務（請負）	民間
58	レーダ反射器測定業務（請負）	民間
59	高高度セクター分割のための定量的管制業務分析支管制業務分析支援（請負）	民間
60	民間航空用無線機器とJTIDSの運用に関する技術規準作成委託（委託）	国
61	関西国際空港マルチラレーション導入評価請負（請負）	国
62	準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発（委託）	国
63	先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発（委託）	国
64	CNS/ATMに関する研究に係る研修(請負)	民間
65	「準天頂衛星を利用した高精度位置実用化システム」に係る広域補強情報生成プログラムの概要説明（請負）	民間
66	ドップラーライダーによる研究に係る支援作業（請負）	民間
67	LDA管制誘導方式に係るデータ解析手法の調査（請負）	民間
68	空域の安全性評価・監視に係る支援作業（請負）	民間
69	車載用ADS-B 空中線パターン測定支援業務（請負）	民間
70	航空保安無線施設電波影響解析手法調査（請負）	国
71	航空移動衛星業務の最適な衛星通信設定方法に関する解析業務（請負）	民間
72	新千歳空港マルチラレーション整備予備設計技術支援（請負）	民間
73	航空機搭載レーダー用空中線測定支援業務（請負）	民間
74	アンテナ干渉測定支援（請負）	民間
75	三沢米軍飛行場整備調査検討のためのTAAM シミュレーション（請負）	民間
平成 22 年度（18 件、うち継続 1 件）		
(75)	三沢米軍飛行場整備調査検討のためのTAAM シミュレーション	民間
76	成田国際空港におけるWAM 導入検討調査支援	民間
77	準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発	国
78	先端 ICT による安全・安心な交通システムの開発	国
79	GPS の補助的使用基準の緩和に関する基礎調査	国
80	平成 22 年度首都圏空港の増枠時期の判定に関する調査	国
81	戦術データ交換システム(JTIDS)の運用に係る技術基準作成委託	国
82	最新の航空通信及び衛星航法等の調査に係る支援作業	民間
83	成田国際空港におけるPRM 導入検討調査支援	民間

84	高ダイナミクスGPS受信機の評価試験支援	民間
85	滑走路状態表示灯システム評価に関する基礎調査支援	民間
86	16R LOC 放射電波シミュレーション作業	民間
87	航空管制通信へのVoIP導入に関する調査にかかる技術支援	民間
88	横間隔の衝突危険度推定手順策定に係る支援作業	民間
89	マルチラレーションにおける測位精度劣化指数の解析	民間
90	HIRF キャビン窓組立-電磁シールド特性試験評価作業	民間
91	広島空港電波高度計対策技術支援	民間
92	(委託元からの指示により非公開)	民間

受託研究等による主な成果を以下に示す。

準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発委託

契約相手：国土交通省総合政策局

契約年度：平成 18 年度～平成 22 年度

準天頂衛星システムを用いてサブメートル級高精度測位補正サービスを実現するための技術開発を行い、平成 22 年 9 月に打ち上げられた準天頂衛星初号機を用いて評価実験を行った。

この評価実験で用いられた高精度測位補正実験システムは、準天頂衛星、補正情報リアルタイム生成・配信システム、国土地理院電子基準点、プロトタイプ受信機（利用者装置）、地上局から構成される。電子航法研究所はこの実験システムのうち、補正情報リアルタイム生成・配信システム（電子航法研究所内設置）およびプロトタイプ受信機の開発を行った。この実験システムでは、電子基準点で取得されたデータを用いて、補正情報リアルタイム生成・配信システムで高精度・高信頼性を実現するための補正情報を生成する。この補正情報は地上局および準天頂衛星を経由して利用者に放送される。利用者は、この補正情報を GPS 衛星から送信される信号に適用することにより、高精度・高信頼性の測位を行うことができる。平成 18～19 年度には補正情報リアルタイム生成・配信システムおよびプロトタイプ受信機の開発、平成 20 年度には地上での総合評価試験、平成 21 年度には JAXA(宇宙航空研究開発機構)地上局との接続試験、平成 22 年度には準天頂衛星を用いる補正情報リアルタイム生成・配信システム評価試験を行った。

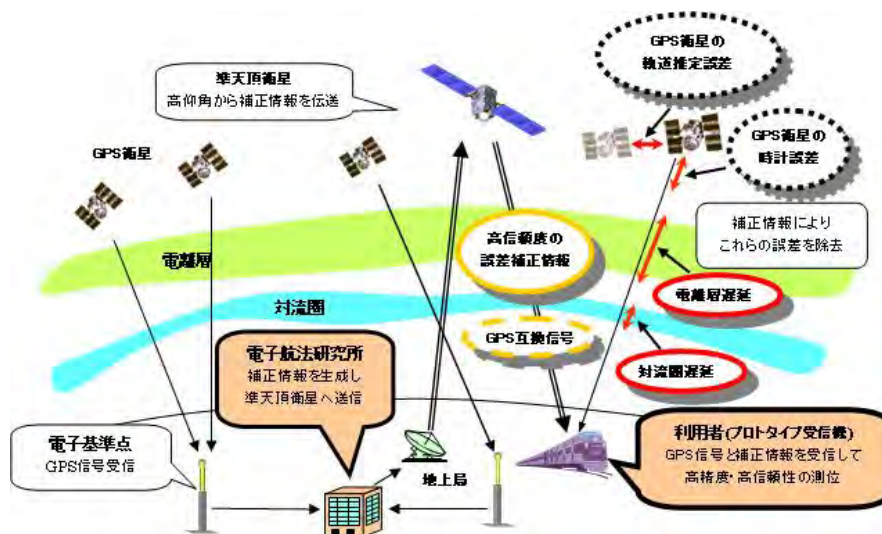


図 3.2.33 準天頂衛星システム概念図

評価実験では、リアルタイムで生成された補正情報を地上局・準天頂衛星経由で地上に送信した。高速道を 80km/時程度で走行する実験車輦で受信した補正情報を、同時に受信した GPS 衛星信号に適用したところ、1m 程度の測位精度が得られた。実験結果は準天頂衛星システム実用化の可能性検討の基礎資料として活かされている。

東京国際空港マルチラレーション導入評価委託

契約相手：国土交通省東京航空局

契約年度：平成 18 年度

信頼性が高く正確な航空機の位置情報を管制官に提供できるマルチラレーション監視装置（MLAT）について、東京国際空港において評価試験を行い、管制情報としての使用に供し得る性能要件を満足させる受信局配置を提案した。当受託では、東京国際空港への MLAT の導入が計画されたことを受け、事前検証を目的とした導入評価を実施した。MLAT では、高い性能を得るには空港レイアウトに対応させて受信局を配置することが重要であり、本評価結果は、東京国際空港に導入された MLAT に活かされている。また本結果を受けて、成田国際空港への MLAT の導入も計画され、平成 19 年度に成田国際空港において導入評価を実施した。



図 3.2.34 表示画面と受信局設置例

マルチラレーションによる航空機情報の提供は、管制官にとって空港面探知レーダー（ASDE）を凌ぐ情報認識（Situational Awareness）機器として認知が進んでいる他、羽田空港における滑走路表示灯（RWSL）の信号源に活用されている。

航跡データ変換作業委託

契約相手：成田国際空港株式会社

契約年度：平成 20 年度

当受託は「成田国際空港同時平行出発方式の調査・研究作業」の評価確認に使用する航空機の航跡データをウィンドウズのアプリケーションで処理可能な情報（レーダー航跡情報）に分類・変換するものである。成田空港の航跡データから約 10,000 便の出発機を抽出し、それぞれの航跡データを出発滑走路、航空機の航法性能別に分類した。本データを使用して、2本の滑走路から同時に離陸する「同時平行離陸方式」の安全性について米国専門調査会社が「問題なし」とする結果を出し、成田空港の発着回数を大幅に増やすことができた。

レーダ反射器測定業務

契約相手：(株)トーテックス

契約期間：平成 21 年度

夜間を航行する小型船舶では、大型の船舶に搭載されたレーダから捕捉されやすいようにレーダ反射器を装着することが義務付けられている。しかしながら、平成 19 年度 of 法律改正により、レーダ反射器に必要とされるレーダ断面積 (RCS : Radar Cross Section) が 2.5m^2 と従来の 10 倍近く必要となった。そこで、様々なメーカーが開発に取り組んできたが、開発した機器を評価できる専門機関、測定設備がなかったことから、国土交通省海事局安全基準課の要請を受けて測定システムを構築した。本研究では開発した測定手法によって、持ち込まれた供試体のレーダ断面積特性を測定した。海事局検査測度課職員立ち合いのもと、供試体が技術基準に適合していることを確認した。



図 3.2.35 評価した小型船舶用レーダ反射器

空域の安全性評価・監視に係る支援作業

契約相手：(財)航空交通管制協会

契約年度：平成 21 年度

EMA(Enroute Monitoring Agency)は国際空域における短縮水平管制間隔(縦・横)の適用状況を監視し、定期的に当該管制間隔の衝突危険度の推定を行う。本作業では、半自動化されたシステムにより衝突危険度推定が可能となるように、洋上空域の平行経路間隔・時間縦管制間隔・ADS 環境下での距離縦間隔衝突危険度推定に関して、航空局が取得している航空路監視レーダや FDPS データ等から衝突危険度を推定する方法をまとめた。これにより、衝突危険度推定を行える組織が増え、空域の安全性評価・監視がさらに促進されることと期待される。

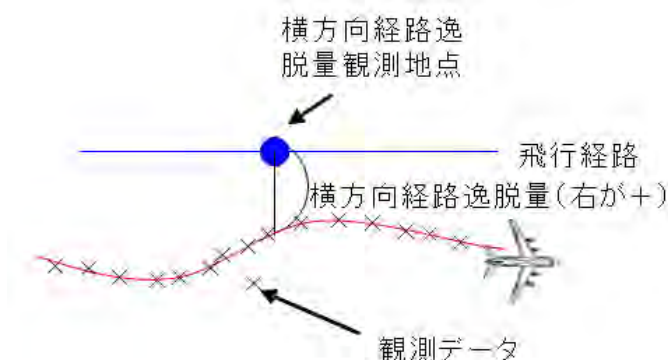


図 3.2.36 横方向経路逸脱量

平成 22 年度首都圏空港の増枠時期の判定に関する調査

契約相手：国土交通省航空局

契約年度：平成 22 年度

平成 22 年 10 月 21 日の東京国際空港の D 滑走路の供用開始に伴い、本邦初・世界初となる RWY22/23 における同時 LDA (Localizer-Type Directional Aid) 進入方式と RWY34L/34R における同時 CVA (Charted Visual Approach) が東京国際空港に導入された。本調査では、これらの方式を飛行した操縦士へのアンケートの取りまとめ・ARTS データに基づく航跡データ解析・ACAS RA 発生頻度推定シミュレーションを実施した。また、RWY05/34R における RNAV 出発方式に関する航跡データ解析を実施した。新滑走路の効率的な活用や空域容量の拡大に必要な新方式の安全性検証のための基礎資料として活用されることが期待される。



図 3.2.37 同時 LDA 進入方式

16R LOC 放射電波シミュレーション作業

契約相手：成田国際空港株式会社

契約年度：平成 22 年度

成田空港 B 滑走路の利用を促進させるため、誘導路の取り付けを変更する計画に伴い、滑走路末端を航空機が横切る事例が頻繁に発生することとなった。

計器着陸システムのローカライザ (ILS LOC) の前方に電波伝搬に障害を及ぼす物件や地形があると、誘導誤差が生ずる。成田国際空港の滑走路末端付近の舗装工事に際して、計画実現に寄与すべくシミュレーションによる評価結果をベースに図 3.2.38 に示す LOC 前方不陸工事の LOC 電波に対する影響の解析と滑走路延長工事の望ましい施工方法の提言等を行った。不陸の切り口を LOC アンテナと平行に揃えることによってコース変動が最小化される。これが不陸工事の進入コース劣化防止のための望ましい施工方法であり、当滑走路に進入してくる航空機への影響を最小にし、発着枠の低下を抑えることができた。

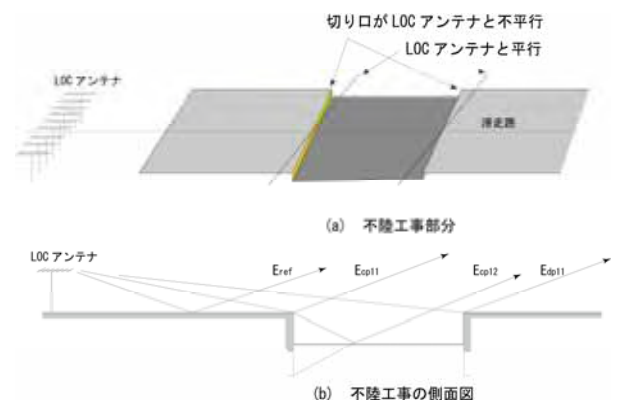


図 3.2.38 LOC 前方の土木工事

(3) 競争的資金

実施数、応募件数及び採択数

競争的資金については、低減する運営費交付金を補う、もしくは他機関の研究者と研究企画競争するというモチベーションの向上及び研究活動の活性化、研究能力の向上をもたらすものとして積極的に応募するよう促している。下図に第2期中期目標期間中の競争的資金実施数を示す。第2期中期目標期間中に実施件数が増加していることが分かる。

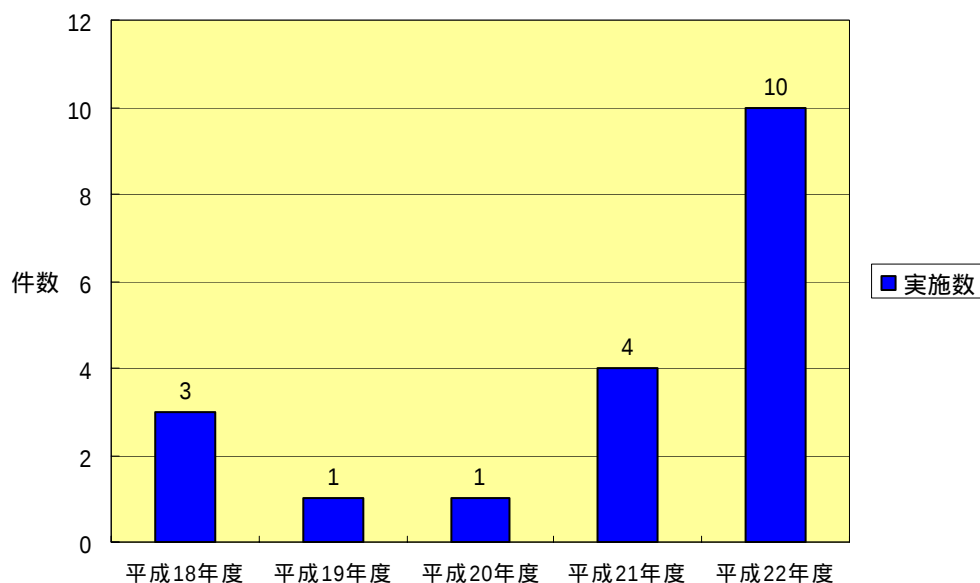


図 3.2.39 競争的資金の実施数推移

なお、競争的資金の応募件数及び採択数は下表のとおり。

表 3.2.7 競争的資金の応募件数及び採択数

年度	18	19	20	21	22	計
応募件数	11	5	12	9	5	37
採択数	1	0	5	4	1	11

応募件数が減っているが、これは上図の実施件数が増えているためである。

主な競争的資金の成果（例）

ア．デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブルの広域監視法の研究開発

競争的資金名：科学研究費補助金若手 B 研究

研究実施期間：平成 21 年度～平成 23 年度

衛星航法において、電離圏プラズマの存在は最大の測位誤差要因である。MSAS、GBAS 等の衛星航法の航空利用においてプラズマバブルの検知は重要な問題であるが、現状では、その存在を検知できないことを考慮して安全マージンを取らざるを得ず、より高度な利用の障害となっている。従って、その発生、移動を監視、予測することは、衛星航法の高度利用にとって非常に有益である。

本研究の目的は、デジタル受信機を用いた短波伝播距離測定装置を開発し、短波到来方向探査装置とあわせて海外放送局電波の到来方向と伝播距離を測定することにより、衛星航法の高度利用を阻害するプラズマバブルの発生・移動を広範囲で効率的に高い精度で監視するシステムが実現可能であること実証することである（図 3.2.40）。

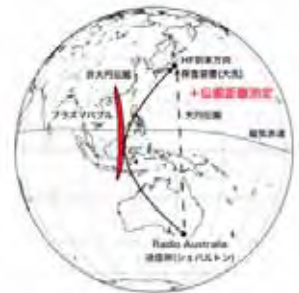


図 3.2.40 短波赤道横断伝播測定によるプラズマバブルの位置推定

汎用のデジタル受信キット(Universal Software Radio Peripheral; USRP)と PC を用いた HF デジタルシステム（図 3.2.41）を、1 台を電波源の直近に、もう 1 台を遠方の任意の場所に設置し、両者の記録する信号の時間差から伝播距離を推定すると同時に、情報通信研究機構の短波到来方向探査装置を用いて到来方向を測定し、プラズマバブルの位置推定を行う。



図 3.2.41 短波デジタル受信システム

平成 21 年度は、システムを開発し国内短波放送局を用いた短波伝播距離測定実験を行った。ラジオ NIKKEI 放送波（千葉県長柄町）を用い、調布（電子航法研究所）～宇治（京都大学生存圏研究所）間の短波伝播距離測定実験を行い、予定通りの測定精度が得られることを確認した（図 3.2.42）。

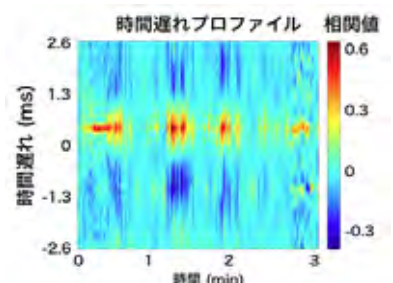


図 3.2.42 調布～宇治間の伝播時間差。電離圏観測結果から導かれる伝播距離差 140 km に対応する時間差が検出されている。

この結果に基づき、プラズマバブル発生期の平成 22 年 10 月に、第 1 回の Radio Australia 放送波を用いた短波赤道横断伝播観測実験（豪州・ビクトリア州 Shepparton～茨城県大洗町）を行った。ソフトウェアの不具合により伝播距離の測定は残念ながら失敗となったが、電波到来方向探査の結果では多くのプラズマバブルの発生が検出された。改良したシステムを用いて第 2 回の観測実験を平成 23 年 3 月に実施予定であったが、東日本大震災により大洗方向探査施設が被災したため平成 23 年度に延期した。

平成 23 年度は、延期された観測を行うとともに、プラズマバブルの発生時期に更に 1 回の観測実験を行う。並行してデータの解析を進め、短波赤道横断伝播によるプラズマバブルの広域監視の実現可能性について検討を行うこととしている。

イ．障害に強い（ロバストな）位置情報のための地域的測位衛星の高度利用

競争的資金名：文部科学省 宇宙利用促進調整委託費

研究実施期間：平成 22 年度～24 年度

米国の GPS に代表される測位衛星は、我が国の国民生活になくてはならないものとなりつつある。ところが、準天頂衛星「みちびき」も含め、現状の衛星測位システムは米国の GPS に全面的に依存しており、万が一 GPS が停止した場合のバックアップシステムがない。安全・安心な暮らしを支えるインフラ基盤として衛星測位システムは重要な機能を担っており、GPS の停止時においても最低限の機能を維持することが求められる。

本課題においては、GPS の一部または全部が停止した場合を想定して、我が国が保有する測位衛星システムである準天頂衛星及び MSAS（航空用 GPS 補強システム）により位置の測定を行う方式について検討する。また、位置情報についてもっとも信頼性を必要とする利用者として船舶及び航空機が考えられることから、これらについて検討した方式を実証するための実験を実施する。

一方、平常時においては、これらの両システムと GPS を併用することにより、高精度かつ高い信頼性をもつ測位サービスを実現できる。こうした測位衛星の高度利用についても、さまざまな利用者を想定して、利用可能な測位サービスの水準を明らかにするとともに、市街地環境や上空、海上などにおける必要な実証実験を実施する。

測位衛星の利用促進による安全・安心な社会の実現にあたり、GPS 停止時におけるバックアップ方式の検討は欠かすことができず、また平常時における性能を明らかにすることはシステム整備上の基礎情報となることから、本課題による研究及び実証実験は広く公益に資する。

なお、本課題経費により任期付研究員 1 名を雇用することとし、認められた。

(4) 研究交流

研究交流について、従来は行政の政策課題を理解し研究課題を調和させていく目的で行政との交流が多かったが、平成 19 年度にはオハイオ大学(米)や長崎大学といった大学、JAL やノースウェスト航空といったエアラインとの交流もスタートさせた。さらに平成 20 年度には、講演のため来日した元 NASA 研究者(現カリフォルニア大教授)を招き、今後の ATM における安全性向上やトラジェクトリ管理をテーマに、また、平成 21 年度には航空機運航に大きな影響を及ぼす気象の予報について、気象庁の専門家を招くなど、他機関の知見を取り入れるべく活発に研究交流会を実施し、他機関との連携強化に繋がっている。また、22 年度の「渋滞学について」は航空交通流を円滑にし、遅延の減少、燃料消費の低減を目指す ATM の研究にも必要な知見であり、所内の反響も高かった。

具体的な研究交流会の年月日、名称、交流相手は下表のとおり。

表 3.2.8 研究交流会の開催年月日、名称、交流相手

番号	年月日	研究交流会名	相手
平成 18 年度(9 件)			
1	H18/4/18	世界と日本にみる空港容量と航空機輸送実績	(財)日本航空協会
2	H18/6/14	航空保安業務の包括的評価と再構築(案): CARATS(キャラッツ)	航空局
3	H18/7/28	ENAC(仏国立航空学院)の紹介等	ENAC
4	H18/8/1	今後の RNAV 整備課題	航空局
5	H18/8/22	空域関連業務の動向	航空局
6	H19/1/16	DSNA と ENRI(電子研)の講演会	DSNA(仏航空宇宙研究所)
7	H19/2/7	空港面の安全対策 ~ 飛行場管制支援機能の拡充 ~	航空局
8	H19/2/14	EEC(ユーロコントロール実験センター)との意見交換	EEC
9	H19/3/7	電子航法研究所の長期ビジョンについて	所内
平成 19 年度(8 件)			
10	H19/4/26	日米の ILS 研究動向	オハイオ大学
11	H19/7/10	フランスからの留学生 研修修了告会	ENAC
12	H19/7/24	Flight Management System の概要等	JAL
13	H19/8/17	アメリカの運航管理の秩序	ノースウェスト航空
14	H19/9/21	単一目標追尾の基本 - 現状と将来 -	長崎大学
15	H19/12/6	4D 管制について	航空局
16	H20/1/23	DSNA R&D activities in the European and global context	DSNA
17	H20/3/28	航空交通管理における CNS と IT 技術	研究企画統括
平成 20 年度(8 件)			
18	H20/8/1	フランスからの留学生 研修修了報告会	ENAC
19	H20/9/5	フランスからの留学生 研修修了報告会	ENAC
20	H20/11/6	客室乗務員の仕事	日本航空インターナショナル(株)
21	H20/12/10	ゲートリンクサービス概要	アビコムジャパン(株)

22	H21/2/9	トラジェクトリ研究会による発表	所内
23	H21/3/10	Separation Assurance in the Future Air Traffic System	カリフォルニア大学（元 NASA エイムズ研究所 ATM 研究者）
24	H21/3/16	査読論文 / 電子研報告の書き方	所内
25	H21/3/26	FMS の概要	日本航空インターナショナル(株)
平成 21 年度（8 件）			
26	H21/4/24	航空管制と統合システムについて	航空局
27	H21/5/18	Human-machine cooperation in En-Route Air traffic control	ヴァレンシエンヌ大学（仏）
28	H21/7/24	アビオニクスに係る意見交換会	(株)JAL アビテック
29	H21/8/7	第 8 回 US/Euro ATM R&D セミナー	所内
30	H21/8/18	短期在外派遣報告会	ニューブランズウィック大学（カナダ）
31	H21/8/27	フランスからの留学生 研修修了報告会	ENAC
32	H21/11/2	中国民航大学紹介	中国民航大学 / 華東空中管理局
33	H21/12/9	数値予報について	気象庁
平成 22 年度（6 件）			
34	H22/6/24	(財)鉄道総合研究所との研究意見交換会	(財)鉄道総合研究所
35	H22/8/20	フランスからの留学生・インターンシップ研修修了報告会	ENAC / 電気通信大学
36	H22/9/2	トラジェクトリベース運用に関する動向について	所内
37	H22/10/18	CARATS W/G 進捗報告会	所内
38	H22/11/29	渋滞学について	東京大学
39	H22/12/9	フランクフルト国際空港における空港面交通の分析	Frankfurt Airport

2.4.3 次期中期目標期間における見通し

限りある人的資源の中で、効果的・効率的な研究開発を行うとともに、その質を高めて研究所のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等と積極的な連携を進め、研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。そのため、共同研究を中期目標期間中に 40 件以上実施する。また、関係機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を中期目標期間中に 30 件以上実施する。

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

2.5.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第3 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

3 . 研究開発成果の普及・活用促進

社会ニーズへの対応、共同研究及び受託研究の推進、受託収入・特許権収入等の自己収入の増加を図るためには、研究所の研究開発成果を広く社会に公表してその利活用を促すとともに、研究所に対する潜在的な需要を掘り起こすための施策を積極的に行うことが肝要である。このため、研究所の業務に係る啓発、学会発表、メディアを通じた広報及び発表、インターネットによる資料の公表、成果の活用を推進するための技術支援、国際標準化作業への参画等の施策を積極的に実施すること。具体的な実施内容と目標は次のとおりとする。

(1) 研究開発等

知的財産権による保護が可能な知的財産については、必要な権利化を図ること。

各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。

査読付論文を80件以上提出すること。

ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増加するよう努めること。

その他研究所の活動及び成果の普及・活用促進に必要な広報活動に努めること。

(2) 国際協力等

国際民間航空機関等の海外機関においては、新しい航空交通管理手法や新技術を採用した航空保安システムに係る国際標準の策定が進められており、我が国もその活動に積極的に参画して国益を確保することが必要である。また、アジア地域における航空交通の安全確保等については、我が国が果たすべき役割が大きくなっている。従って、次の施策により、航空分野における我が国の国際協力等に貢献すること。

海外機関への技術支援等による国際協力を積極的に行うこと。

国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるしくみを整えること。

研究開発成果の国際的な普及を推進するため、国際会議等における発表を240件以上実施すること。

[中期計画]

2 .国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため取るべき措置

(5) 研究成果の普及、成果の活用促進等

知的財産権

知的財産権による保護が必要な研究成果については、必要な権利化を図る。

また、登録された権利の活用を図るため、広報誌、パンフレット、ホームページ等により積極的に広報・普及を行うとともに、研究成果に関心を寄せる企業等に積極的に技術紹介活動を行う。

広報・普及・成果の活用

研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究成果の普及に努める。更に、行政当局への技術移転等を通じ、研究成果の活用を図る。

- ・各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表する。
- ・中期目標期間中に80件程度の査読論文への採択を目指す。
- ・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増加するよう努める。
- ・研究発表会及び研究講演会をそれぞれ年1回開催する。
- ・研究所一般公開を年1回実施する。また、研究所の見学を積極的に受け入れることにより、研究所の活動に関する広報に努める。
- ・国土交通省の「空の日」事業への参加を年1回以上実施する。
- ・研究成果への関心を喚起するため、研究所の広報の一環として、研究成果等について企業等に公開講座を開催する。

その他研究所の活動及び成果の普及・活用促進に必要な広報活動に努める。

国際協力等

研究所で行う研究開発は、諸外国の研究機関等と協調して行う必要があることから、これらと積極的に交流及び連携を進めることにより、国際的な研究開発に貢献する。さらに有効な国際交流・貢献を図るため、主体的に国際ワークショップ等を開催する。

国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるよう、技術情報のデータベース化と当該情報の提供を行う。

国際民間航空機関が主催する会議への継続的な参画により、国際標準策定作業に積極的に貢献する。アジア地域の航空交通の発展に寄与するための研修等を実施する。

- ・国際民間航空機関が主催する会議、その他国際会議・学会等で中期目標期間中に240件以上発表する。
- ・国際ワークショップ等を、中期目標期間中に2件程度開催する。

2.5.2 中期目標期間における実績値及び取組み

(1) 知的財産権

出願特許と登録件数

当研究所では、知的財産の取扱いに関する「職務発明取扱規程」を定めており、特許権等の出願にあたっては、所内に設置している「発明審査会」において、出願の是非を審査する体制を確立している。この「発明審査会」では、単に職務発明としての認定だけでなく、特許の持分比率や費用の負担率、未実施特許等の費用負担の検討など、知的財産の維持管理についても幅広く審査している。

第2期中期目標期間においては、「量から質へ」との方針に基づき、以下の表3.2.9の通り「発明審査会」を20回実施した。

こうした手続きを経て、表3.2.10のとおり、出願件数は18件、登録件数は47件に上っている。

表3.2.9 発明審査会開催状況

	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	合計
発明審査会	5	4	5	6	5	20

表3.2.10 特許の出願件数及び登録件数

	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	合計
出願件数	4	4	4	4	2	18
登録件数	12	9	7	6	13	47

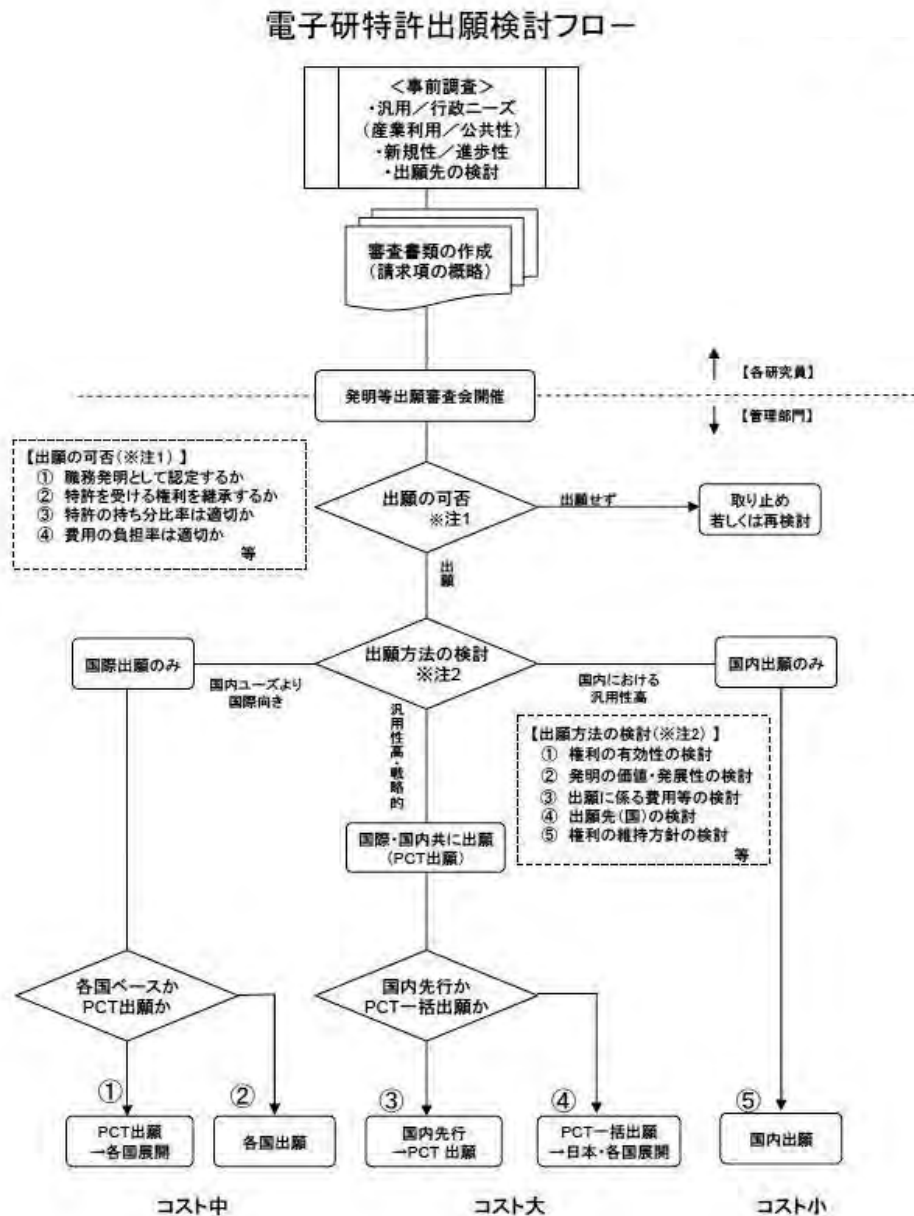


図 3.2.43 電子研特許出願フロー

知的財産権の活用

研究成果の知的財産権に関しては、14 名の管理要員の中から担当者を定めて知財関連業務を実施している。

特に、平成 21 年度は、特許取得までの経緯や経費等に関する各種情報を 1 件毎に整理してデータベース化し、知的財産に係る管理体制を強化した。また、少なくとも前年度より知的財産を活用するとの目標を定め、外部の専門家（大学の TLO）と「知的財産等に関するコンサルティング契約」を締結するなど、知財戦略に係る組織体制も強化した。こうした活動を強化した結果、民間企業との共同出願が前進するとともに、共同研究成果（ノウハウ）による実施料収入や当研究所が開発した補正情報生成（L1-SAIF）プログラムによるライセンス収入の獲得にも繋がった。

各年度に活用された知的財産の件数と自己収入は表 3.2.11 の通り。

表 3.2.11 活用された知的財産権件数と自己収入

年度	活用された 知的財産権件数 (件)	自己収入額 (百万円)
平成 18 年度	4	1.1
平成 19 年度	6	0.4
平成 20 年度	2	0.7
平成 21 年度	3	2.7
平成 22 年度	5	4.0
合計	20	8.9

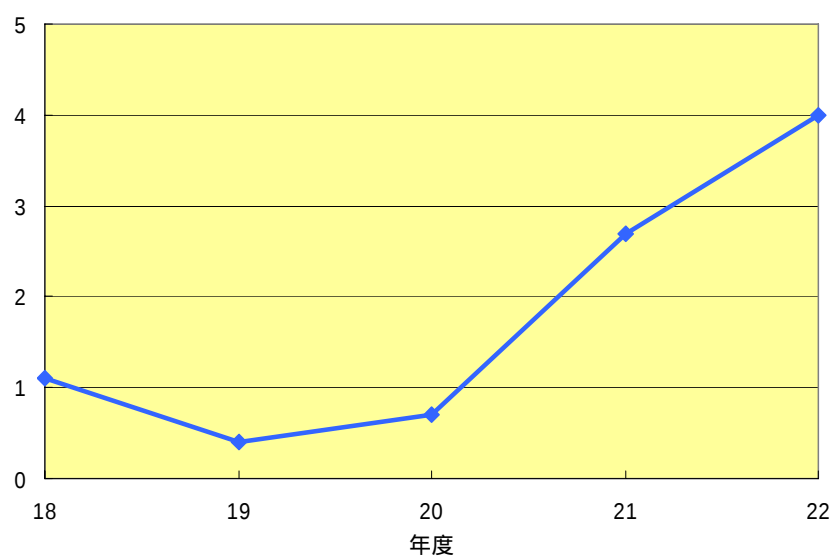


図 3.2.44 知的財産権収入

知的財産に係る広報・普及活動

研究発表会や出前講座などを通じて関係者向けの広報活動を行うとともに、以下のような取組み（製作や出展などの代表例）を行なっている。また、ホームページでも公表している。

ア．知的財産パンフレット（平成 18 年度）



図 3.2.45 知的財産パンフレット

イ．国土交通先端技術フォーラム（平成 18～20 年度）



図 3.2.46 国土交通先端技術フォーラムの様子

ウ．FAA 航空安全フォーラム（平成 20、21 年度）



図 3.2.47 FAA 航空安全フォーラムの様子

エ．アジア太平洋航空局長会議（DGCA）（平成 21 年度）



図 3.2.48 DGCA の様子

（ DGCA の詳細は P130 を参照 ）

オ．マイクロウェーブ展（平成 20 年度～）



図 3.2.49 マイクロウェーブ展の様子

以上のような活動の他、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加するなど、特に国際協力の強化を意識した広報活動を展開しており、このように戦略的な研究成果の普及・広報活動を展開した結果、平成 21 年度に FAA 航空安全フォーラム（上記ウ．）に理事長がパネリストとして招聘されるなど当研究所の国際プレゼンスの向上も伺えた。

(2) 広報・普及・成果の活用

研究課題の発表状況

各年度の研究課題の学会、専門誌等での発表状況については以下の表 3.2.12 のとおり。
なお、各研究課題においては、1 回以上発表を実施し、目標を達成している。

表 3.2.12 各年度の研究課題発表状況

年度	発表件数 (件)
平成 18 年度	133
平成 19 年度	164
平成 20 年度	209
平成 21 年度	223
平成 22 年度	292
合計	1,021

査読付論文

査読付論文は 166 件と目標の 80 件を大きく上回っており、特に第 2 期中期目標期間中に学会論文誌や海外での発表が増加するなど、件数だけではなく発表の質においても向上した。

表 3.2.13 各年度の査読付論文数

年度	査読付論文 (件)
平成 18 年度	24
平成 19 年度	22
平成 20 年度	36
平成 21 年度	37
平成 22 年度	47
合計	166

ホームページの充実

a) 外部人材の活用(平成 18 年度より継続中)

平成 18 年度については 6 ヶ月間、平成 19 年度からは通年派遣職員の協力を得てホームページをタイムリーに発信できるように努めた。

b) 南極観測レポート(平成18~19年度)

第48次越冬隊に参画した当研究所の新井研究員の南極観測レポートを随時公表した。



【電子研ホームページ : <http://www.enri.go.jp/>】



【<http://www.enri.go.jp/research/nankyoku/nankyoku.html>】

図 3.2.50 南極観測レポート

c) 英語ページの充実(平成 21、22 年度)

従前より English ページを公開しているが、特に平成 22 年の第 2 回国際ワークショップの開催に併せ、ホームページ上に国際ワークショップの案内(英語版)を作成するとともに、研究長期ビジョン(英訳版)や研究員の公募についてもホームページ上でも発信するなど、海外からのアクセスや研究成果に関する照会にも十分対応できるよう English ページを順次充実させている。



図 3.2.51 English ページで公表した長期ビジョン(英訳版:上)と国際ワークショップの案内(下)

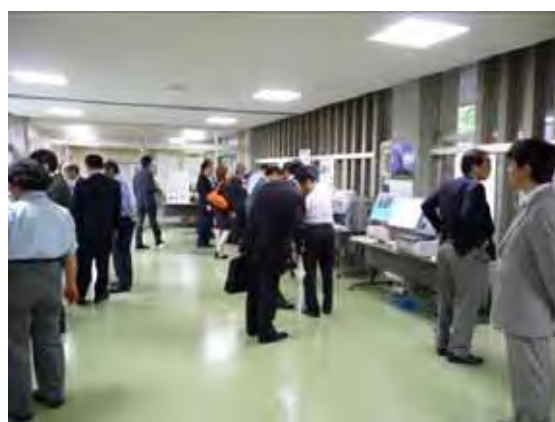
研究発表会

研究発表会は、前年度実施の研究成果を広く一般に紹介するとともに、出来る限り多くの研究者に発表の機会を持たせるべく、研究所内の施設で毎年1回開催し、5年間で延べ1,870人の参加を得た。来場者アンケートでは「ここ数年、何回か拝聴していますが、年々、研究レベルも上がり、現実問題の解決に非常に有意義な研究が増えていると感じます。」などのコメントを頂いた。

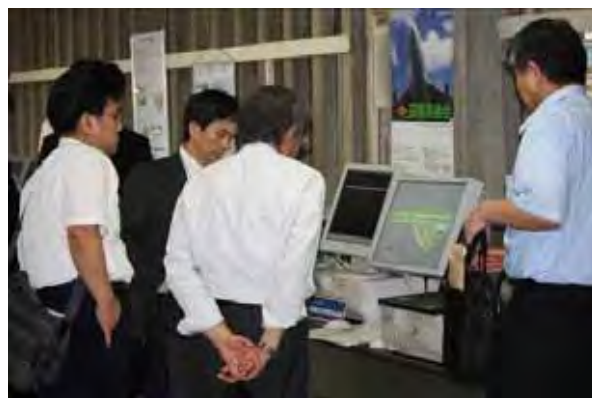
表 3.2.14 研究発表会来場者数

年度	来場者数 (人)
平成 18 年度	388
平成 19 年度	325
平成 20 年度	316
平成 21 年度	454
平成 22 年度	387
合計	1,870

なお、研究発表会においては、会場入口のスペースを利用して研究成果の展示を行い、来場された方々に研究成果を具体的にアピールするよう努めた。こうした機会における展示は、研究関係者以外の方々にも当研究所及び研究成果への関心を持って頂く良い機会と捉えており、加えて、研究交流の拡大にも繋がるものと期待している。



【研究発表会会場の様子】



【デモ展示の様子】

図 3.2.52 研究発表会

研究講演会

研究講演会は、ATM や CNS に関する内外の先端的研究や政策動向を勘案し、講演テーマを絞って、また参加者の利便性を考慮し、都心において開催している。第2期中期目標期間においては、研究講演会もしくは国際ワークショップのいずれかを毎年1回開催した。ATM や CNS の国際的動向については、個別課題について関係者間において情報共有されているが、総合的な情報共有は進んでいるわけではないので、国内の関係者にとっては貴重な情報を得る機会となっている。各年のテーマは表 3.2.15 のとおり。

表 3.2.15 研究講演会のテーマについて

年度	テーマ	開催場所
平成 18 年度	最新のアピオニクスと航空交通管理 (DSNA との共同開催)	大手町サンケイプラザ
平成 19 年度	次世代の効率的な航空交通管理について	大手町サンケイプラザ
平成 20 年度	将来の ATM/CNS に向けて (電子航法研究所国際ワークショップとの 合同開催)	大手町サンケイプラザ
平成 21 年度	ATM/CNS に係わる最近の技術開発	大手町サンスカイルーム
平成 22 年度	安全・効率・環境 (電子航法研究所国際ワークショップとの 合同開催)	秋葉原コンベンション ホール



図 3.2.53 講演会の様子

講演会では同時にデモ展示も実施し、研究成果の紹介、普及・促進に努めている。その様子を図 3.2.52 に示す。



図 3.2.54 デモ展示の様子

研究所一般公開

電子航法研究所では、毎年、科学技術週間に合わせて（独）海上技術安全研究所及び（独）交通安全環境研究所と合同で、研究所施設の一般公開を実施している。施設公開は研究所が所在する調布市や三鷹市の在住者が主たる対象となるが、子供の理科離れが言われており、科学技術に少しでも関心を高めてもらうべく GPS の原理を歩数による三点測量で理解してもらう「GPS 測位の原理を体験しよう!」や航空管制シミュレータを実演する「空の交通整理はこんな感じ」のような企画を実行し、好評を得ている。また、関連メーカーや理系学生をはじめ、ホームページ等を通じて施設見学のあった者には随時施設を公開し研究者による技術解説を行うなど、施設公開を通じての積極的な広報に努めている。

表 3.2.16 研究所一般公開の開催日及び来場者数

年度	開催日	来場者数（人）
平成 18 年度	H18.4.23(日)	2,561
平成 19 年度	H19.4.22(日)	2,305
平成 20 年度	H20.4.20(日)	2,794
平成 21 年度	H21.4.19(日)	4,164
平成 22 年度	H22.4.18(日)	4,807
合計	-	16,631

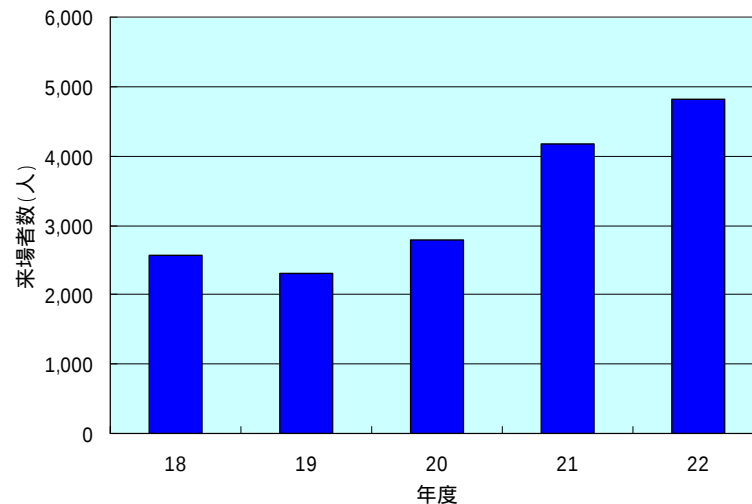


図 3.2.55 研究所一般公開の来場者推移



図 3.2.56 研究所一般公開の様子

空の日イベント（等）への参加

当研究所では国土交通省航空局が提唱している「空の日」記念事業の一環として開催される「調布飛行場まつり」及び「空の日」に合わせて開催される「仙台空港祭」に第2期中期目標期間中毎年参加し、研究成果の普及に努めた。

a) 調布飛行場まつり

調布飛行場まつりは、調布飛行場まつり実行委員会（東京都港湾局、調布空港協議会、調布市商工会青年部）主催で、「空の日」イベントの一環として行われている。

調布飛行場は東京都が運営し、飛行場周辺に対する環境上の配慮から、当研究所が所有する航空機といえども常時使用が許容されていないので、周辺の住民には当所が航空機を所有していることはほとんど知られていない。このため電子航法研究所は、当研究所の実験用航空機（B99）の展示や発話音声によるストレス・レベル評価装置のデモ展示、羽田空港のマルチラレーション表示画面、SSR モード S の表示画面などの展示、MSAS の紹介等を行った。



図 3.2.57 調布飛行場祭の様子

b) 仙台空港祭

一方仙台空港は、研究所の岩沼分室が所在する空港であり、日常的に研究用の実験機が飛行している空港である。このため、仙台空港における「空の日」行事では、実験用航空機を積極的に展示し、航空機を用いた当研究所の研究について紹介をしている。

また、SSR モード S については仙台空港にもアンテナが設置されていることから、第 2 期中期目標期間中の平成 21 年度、22 年度の 2 回デモンストレーションを実施している。



図 3.2.58 仙台空港祭の様子

出前講座

電子航法研究所では、P（計画）D（実施）C（検証）A（改善）の業務行程のもと、特定の組織に対して出前講座を実施している。出前講座は研究成果を紹介することに合わせ、研究へのフィードバック、新たな研究ニーズの掘り起こしを目指すものであるが、特定の組織に対して特定のテーマに絞った紹介をすることによって、研究の成果やその活用について目的意識の高い参加者との議論が深まり、より高度な研究成果の創出に繋がる効果がある。

第2期中期目標期間においては、航空行政を技術的側面から支援するという研究所の性質から、行政に対する出前講座開設を積極的に実施してきたが、産業界との連携を深め、また航空行政以外にも成果の活用を進めていくために、産業界も対象に広げ出前講座を活用した。

中期目標期間中に表 3.2.17 のとおり出前講座を実施している。なお、平成 20 年度には従来の出前講座とは別に「南極講座」という理科離れや地域貢献に則した出前講座も実施している。

表 3.2.17 出前講座実施状況

年度	開催件数（回）
平成 18 年度	4
平成 19 年度	10
平成 20 年度	8（18）
平成 21 年度	11
平成 22 年度	18
合計	51（61）

（ ）内は南極講座を足した件数

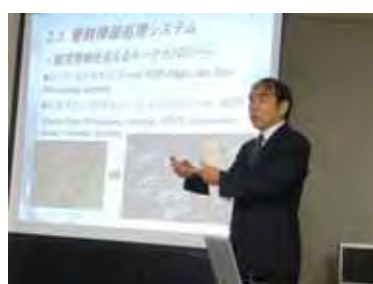


図 3.2.59 出前講座の様子

広報誌及び研究成果の普及

電子航法研究所報告、要覧、年報、広報誌の発行並びに国際会議、学会シンポジウム等での講演、発表を通して研究成果の普及を目的とした所外発表を 1,459 件実施した。以下にその内訳を示す。

表 3.2.18 広報誌及び研究成果の普及件数

所外発表件名	18 年度 実績数	19 年度 実績数	20 年度 実績数	21 年度 実績数	22 年度 実績数	合計
電子航法研究所報告の発行	2	3	2	2	3	12
要覧の発行	1	1	1	1	1	5
年報の発行	1	1	1	1	1	5
広報誌（e - なび）の発行	4	4	4	4	4	20
国際会議、国際学会等 （ICAO、国際会議等）	53	58	77	74	87	349
国内学会講演会、研究会等	86	87	96	93	84	446
学会誌、協会誌（論文誌）	10	5	4	5	15	39
学会誌、協会誌（学会誌）	8	9	16	15	11	59
協会誌	16	12	13	23	19	83
国交省報告	15	10	2	3	9	39
その他 （委員会資料：財団法人な ど外部組織の委員会）	19	16	23	24	28	110
著書	1	2	5	16	7	31
その他 （上記のいずれにもあた らないもの）	22	119	36	32	52	261
その他 （受託研究報告書）	(18)	(9)	(7)	(7)	(13)	(54)
合計	238	327	280	293	321	1,459

（注）「契約を締結して実施した研究に対しての成果物である」という観点から所外発表件数から除く。

研究成果の活用及び技術移転

当研究所では、これまで技術開発してきた研究成果を社会に還元するため、また、小規模な研究組織において新たな研究課題に取り組むための人的リソースを確保する観点から、積極的に技術移転に取り組んでいる。

平成 21 年度は、航空局が平成 23 年度に設置した技術管理センターに対して、ILS の電波解析に係る当研究所の知見と経験を、確実かつ円滑に技術移転するための請負契約を締結して技術マニュアル等を作成し、技術管理センターの円滑な立ち上げに向けて航空行政を技術的側面から大きく支援した。

また、MLAT の解析手法については、請負契約を締結して設計コンサルタントに技術アドバイス等を行うとともに、空域の安全性評価についても請負契約を締結して技術マニュアルの作成や研修（技術講義）等を行った。



図 3.2.60
「技術マニュアル」は ILS の電波解析に係る当研究所の知見と経験を可視化した 400 ページを超える大作(上)

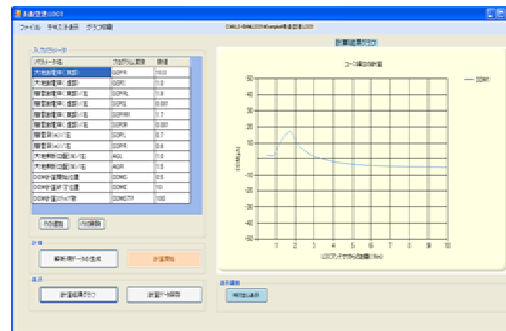


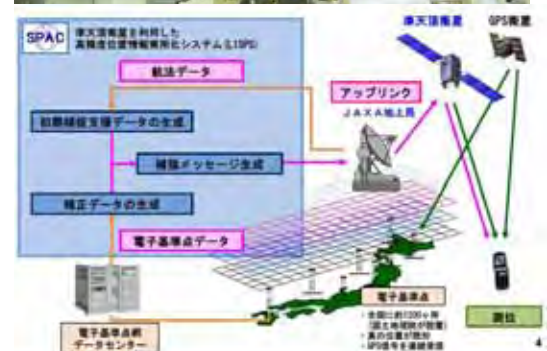
図 3.2.61
GUIにより研究者でなくても解析が可能な「シミュレーションプログラム」のプロトタイプも作成した(左)

さらに、平成 20 年度に JST が公募した委託開発事業に採用された（財）衛星測位利用推進センター(SPAC)に対しては、当研究所が開発した L1-SAIF 信号に係る技術移転のための請負契約及び共同研究契約等を締結し、研究成果の社会還元はもとより、技術指導による受託収入やソフトウェアのライセンス収入等で、自己収入の拡大にもつなげた。

図 3.2.62
準天頂衛星初号期「みちびき」に搭載する L1-SAIF 信号送信アンテナ(右上)



図 3.2.63
当所の技術協力の下、SPAC で開発中の高精度位置情報実用化システム(右下)



加えて、総務省航空無線通信委員会の副委員長に研究員を派遣し、無線設備規則の改定に貢献するとともに、電波行政を所管する総務省からの要請を受けて RFID 関連の技術検証にも立ち会うなど、幅広い分野で行政を支援した。

(3) 国際協力等

研究を着実に実施し適切なタイミングで成果を提供するためには、所内の研究員数が限られていることから、外部機関との連携を通じた外部人材の活用が必要である。しかし、現在我が国で当研究所以外に ATM 関係の研究を主とする機関、大学等はないと考えられること、通信・航法・監視システム等の研究では国際標準を前提とする必要があることから、海外の研究機関との連携を考える必要がある。このため、現在研究所では海外研究機関等との技術交流、協力関係の構築を積極的に進めている。

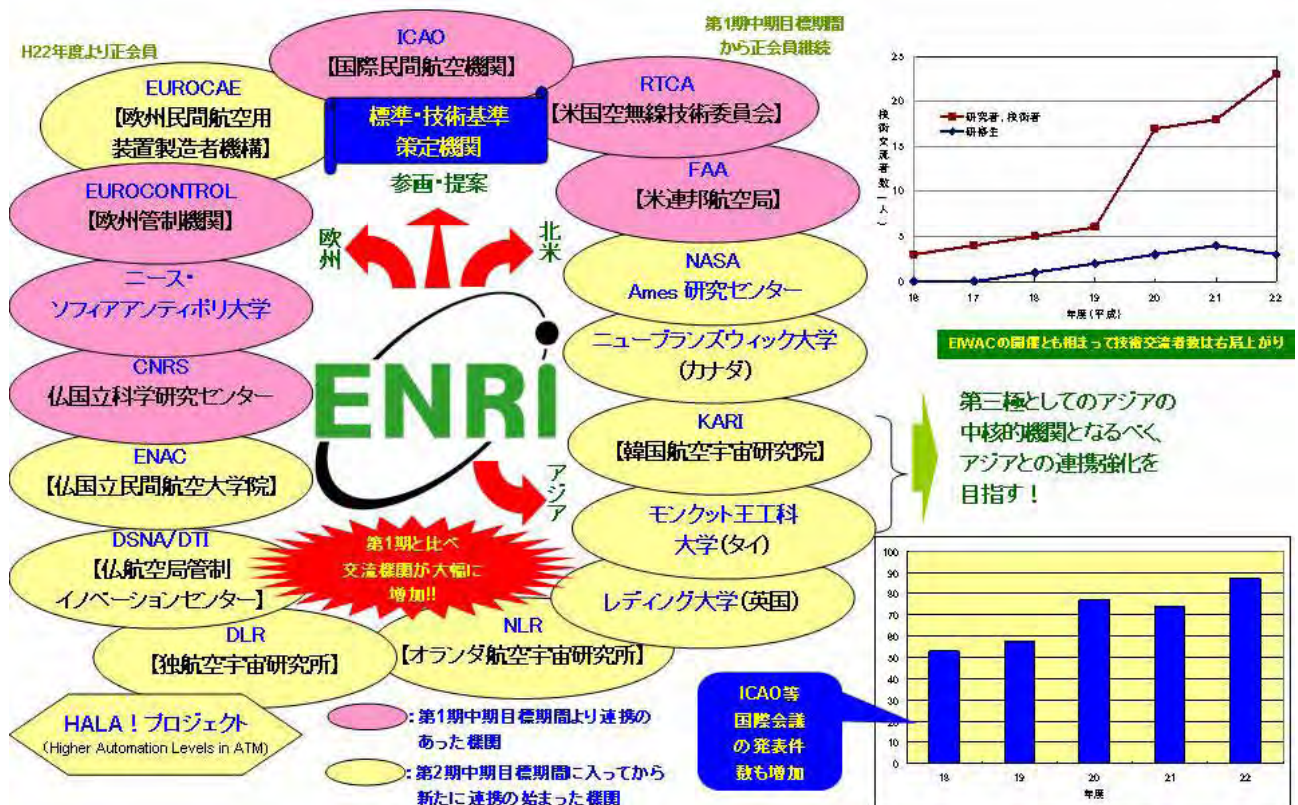


図 3.2.64 第2期中期目標期間中における電子航法研究所の国際協力について

ICAO・その他の国際会議・国際学会における発表

ICAO は、国連の付属機関として民間航空に係わる標準を国際民間航空条約（通称シカゴ条約）の付属書として制定している。標準の改正や新たな標準の策定は「パネル」と呼ばれる専門家会議で行われる。その具体的な作業は各パネルに設置される作業部会で行われる。我が国では国土交通省航空局職員がパネルメンバーとして登録されているが、国際標準の実質的な骨格を決める“高度かつ詳細な技術検討”が行われるワーキング・グループ会議には電子航法研究所の研究員が“パネルメンバーのアドバイザー”として技術支援している。

こうした当研究所の参画によって、研究成果の発信による国際標準の策定や国際的な研究開発への貢献、国際協調の下での最新技術動向の把握と国内航空施策・研究開発への反映、他国メンバーとの国際交流の促進など、様々な効果が生み出されている。

当研究所は次の以下のパネル会議等に参画している。

ACP・航空通信パネル

対空通信、衛星通信及び地上系通信といった、航空通信全般に関する国際標準・勧告方式（SARPs）の策定及び世界無線通信会議（WRC）等、周波数要件や通信に関する検討が行われている。

ASP・航空監視パネル

航空管制に使用される監視装置、監視関連搭載装置について、国際標準・勧告方式（SARPs）運用方式、ガイダンスマテリアル、及び、関連周波数チャネルの環境調査等を行うことを目的とする。最近は、SSR や ACAS の改善、マルチラレーションシステムや ADS-B の標準化、将来の機上監視システムの標準化日程案作成、などを担当している。当研究所は、ICAO が発行する航空監視マニュアルに反映させる基礎資料の提供や ACAS マニュアルに記載される干渉防止方式の改訂などにより活動に貢献している。

NSP・航法システムパネル

航空航法の国際基準全般について、技術的及び運用的観点から検討することを目的として設立されているパネル。2 つの作業部会（WG）とさらに実効的な検討を行う機関として 5 つのサブグループ（Subgroup）が設けられている。当研究所は二つの作業部会に参加し、マニュアル改訂や GAST-D の標準化に際して課題となる電離圏脅威の問題に関する検討で貢献している。

SASP・管制間隔・空域安全パネル

現行及び将来の CNS / ATM システムの安全性評価手法、エンルートとターミナル空域における管制間隔と方式の検討を目的として設立されている。2 つの作業部会（WG）が設けられている。当研究所は、洋上やターミナル空域での管制間隔基準案に関する衝突危険度推定や基準策定などで活動を支援している。

ICAO での活動は、特に平成 20 年度～22 年度には ICAO が発行する ACAS マニュアルに反映されるなど、国益の確保に繋がっている。

◆ASTAF・ICAO 機上監視タスクフォース

ASTAF（Airborne Surveillance Taskforce）は、航空機搭載監視装置やその運用方式などについて、技術と運用の両面から国際規格に関する効率的な討議を目的とし、関連パネル横断で編成された会議である。

当研究所では現在、ASTAF が新しい ICAO 文書として作成中である機上監視マニュアル（Aeronautical Surveillance Manual）について、調査結果をまとめたシステム構成図を提供するなど文書への寄与を進めている。また、各パネルから提案された関連標準案について、技術的根拠となる調査結果を提供するなどの貢献をしている。



図 3.2.65 ICAO 組織図

RTCA（米国航空無線技術協会）は米国、EUROCAE（欧州民間航法装置機関）は欧州に設置され、それぞれ米国及び欧州の航空に係わる電子・情報・通信技術の調査・検討とそれに基づく技術基準（業界標準）策定や勧告等の活動を行っている非営利団体である。これらの団体が作成した技術基準は、実質的に米国連邦航空局（FAA）や欧州域内の公的技術基準、あるいは世界の実質標準として活用され、これまでも国際標準であるICAO 標準を補完するものであった。

最近の RTCA と EUROCAE は、本来の目的である航空に関連する電子・情報・通信技術だけではなく、ATM 等も含む広範な航空関係の技術課題について米国あるいは欧州を超え、世界の関係機関との討議を通して広範囲にわたる技術標準を策定するための機関となりつつある。そのため、RTCA と EUROCAE が連携して策定した基準は ICAO で追認、または参照される状況が増えつつある。最近の ICAO では、NextGen、SESAR や CARATS 等の将来システム導入のため必要となる国際標準類をこれまで以上に迅速かつ効果的に制定する方策を検討しており、その結果として RTCA や EUROCAE の作成する技術基準の参照活用や、標準制定の構想段階からの分担調整等を進めようとしている。このような状況下で当研究所が国際標準の策定に貢献するためには、RTCA や EUROCAE での委員会活動等に参加し、研究成果の提供等を通じた貢献を強化する必要がある。

このため、当研究所は平成 17 年の RTCA 202 専門委員会(SC-202：携帯電子機器)への研究員派遣を皮切りに、現在もいくつかの専門委員会に研究員を派遣して委員会活動に寄与している。その結果、提供した成果が FAA のアドバイザリ・サーキュラーや我が国の航空法の告示改正に貢献するなど具体的な成果が得られた。

さらに、平成 22 年度末当研究所は我が国で初の EUROCAE 正会員となり、今後 EUROCAE の活動にも積極的に参加、貢献を目指している。

当研究所の RTCA や EUROCAE での活動強化によって、研究成果の発信による国際標準の策定や国際的な研究開発への貢献、国際協調の下での最新技術動向の把握と国内航

空施策・研究開発への反映、他国メンバーとの国際交流の促進など、様々な効果がさらに強化されつつある。

以下は、当研究所が現在参加している RTCA の専門委員会である。

➤ RTCA SC-159 (Global Positioning System)

GPS を民間航空用主航法システムとするときの機器認証のための技術基準策定を目的とする専門委員会。当研究所では、機器認証に関する情報収集と GPS 機上装置のデータ処理アルゴリズムに関する情報提供等を行っている。この委員会の最新の報告書は RTCA DO-301。

➤ RTCA SC-223 (Airport Surface Wireless Communication)

空港面内の無線通信システムに関する技術基準策定を目的とする専門委員会。当研究所では、この委員会に空港面内無線通信システム用機上搭載アンテナの性能に関する情報を提供している。

重点研究「GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発」において開発された GBAS 装置に係る成果は、国際学会や国際民間航空機関 (ICAO) の作業部会などで積極的に報告しており、国際標準の一部に反映されるなど、日本の国益確保に繋がっている。

平成 23 年 2 月に国際 GBAS ワーキンググループ会議 (大阪) が当研究所が幹事となり開催された。海外から関係者 100 名程が参加し、GBAS の開発技術や認証法等について積極的な討議を行った他、関西国際空港において当研究所が試作・評価している GBAS 装置のデモンストレーションを行うなど、成功裏に終わることが出来ている。

GNSS に関する研究においては、電離層対策に関する研究は日米欧を含めても日本がリードする状況であり、当研究所が参加する日米欧のテレコンでは初めて日本時間に合わせた国際会議になるなど研究の実力が国際的にも認められる成果に繋がっている。



図 3.2.66 日本時間に設定された
テレビ会議の様子

また、国際会議・学会等においては、セッションの議長等を務めるなど国際会議等においても積極的に貢献活動を行っている。特に第 2 期中期目標期間中には上記のような活動を活発的に進めた結果 GNSS 関連の会議においてセッション議長等を務めることが多くなってきており、当研究所により日本の存在が世界に認識されてきている。主な国際会議等において果たした重要な役割には以下のものがある。

なお、IGWG の場においてセッションチェアを努めたのは当研究所が日本で初であり、第 2 期中期目標期間に国際的な活動を活発に進めてきた一つの成果と言える。

(GNSS 関連の国際会議等)

- ・国際 GBAS ワーキンググループ会議 (IGWG) (平成 22 年度) (日本)
セッションチェア (2 件)
- ・ION (Institute of Navigation) National Technical Meeting 2008 及び 2010 (米国)
セッションチェア

- ・ International Southeast Asia Ionospheric Observation Network Symposium 2011 (タイ) セッションチェア (後にアジア地域の電離圏データ収集について中心的役割を担うことに繋がる)

(GNSS 以外の国際会議等)

- ・ ヨーロッパレーダー会議 (EuRAD) (平成 22 年度) (イギリス)
(European Microwave Association (EuMA) が主催するイベント European Microwave Week (EuMW) 中の会議)
共同座長 (Co-Chair) セッションチェア、査読委員、技術プログラム委員
- ・ 2009 年 宇宙航行エレクトロニクス国際ワークショップ (WSANE2009) (中国)
副座長、運営委員会副座長、招待講演座長、技術プログラム委員
- ・ 2010 年 宇宙航行エレクトロニクス国際会議 (ICSANE2010) (韓国)
副座長、運営委員会副座長、招待講演座長、技術プログラム委員
- ・ 国際航空科学会議 (ICAS 2010) (仏)
セッションチェア (Co-Chair) プログラム委員
- ・ 国際航空研究会議 (ICRAT2008 及び 2010) (米、ハンガリー)
プログラム委員、セッションチェア
- ・ 2009 年アジア太平洋航空技術国際シンポジウム (APISAT2009) (日本)
セッションチェア

ICAO (国際民間航空機関) などの国際会議や学会、シンポジウムで積極的に研究発表を 349 件行い、中期目標の 240 件を達成した。

表 3.2.19 ICAO 等での発表件数

年度	ICAO	国際会議等	合計
平成 18 年度	20	33	53
平成 19 年度	20	38	58
平成 20 年度	28	49	77
平成 21 年度	22	52	74
平成 22 年度	27	60	87
合計	117	232	349

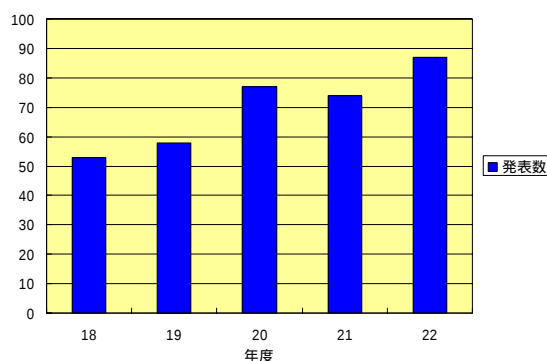


図 3.2.67 ICAO 等での発表件数

国際ワークショップ

航空交通管理 / 通信・航法・監視に関する国際ワークショップ (EIWAC: ENRI International Workshop on ATM/CNS) を平成 20 年度と平成 22 年度に各 1 回の計 2 回を開催し、中期計画で設定した「2 回程度」を達成した。

a) EIWAC2009 (平成 20 年度 (3 月))

平成 21 年 3 月 5 日～6 日、大手町サンケイプラザにおいて、海外から 11 名の講演者を招いて、EIWAC2009 を開催した。この会議は「将来の ATM/CNS に向けて (Towards Future ATM/CNS)」というテーマの下に、参加者の間で国際的な視点から将来の航空交通管理システムの実現に向けた関連技術情報や意見の交換を目指したものである。

ATM・CNS の研究・開発に関して、量・質ともに、この規模の国際ワークショップが開催されたのはアジア初である。この会議は電子航法研究所が主催し、後援として国土交通省航空局、日本航空宇宙学会、電子情報通信学会、日本航海学会にご協力いただいた。

このワークショップは、初日は総論的な講演、2 日目は各テーマ毎の専門的な講演とし、2 日目は 2 部屋に分かれ、2 つのセッションが同時進行となった。参加登録者は初日が約 250 名、2 日目が 2 部屋合計で約 230 名と盛会であった。講演者は航空関係者、研究所、大学において研究・開発に従事している人が中心で、参加者は、航空会社、官公庁、調査会社、研究機関、大学、メーカー (情報・通信・機体など) 関係者などであった。



図 3.2.68 講演の風景 (EEC の Dr. Meckiff)

討論にも参加しやすくするため、日本語と英語の同時通訳をつけ、質疑応答も容易に行えるよう配慮した。2 日間を通じて 26 件の講演があり、このうち 15 件は外国人 (仏、独、スペイン、米、英) 残りの 11 件が日本側 (国土交通省航空局: 1 件、東大: 1 件、筑波大: 1 件、JAXA: 1 件、当所: 7 件) によるものであった。



図 3.2.69 海外からの講演者と一緒に

特筆すべきことは、我が国で行われたワークショップであるにもかかわらず、半数以上の発表は欧米からの講演者により実施されたことである。また、このワークショップに参加した欧米からの 11 名、国内からの 4 名の講演者は全員自費で参加いただいております、このワークショップへの期待が高かったと想像される。

このワークショップの場を活用して、海外からの講演者との交流を深めることができ、今後の連携や共同研究の糸口をつかんだ研究者もいた。

講演者の殆どは各分野の第一線で活躍の方々であり、こうした海外から多くの講演者を迎えてのワークショップ開催は初めてであったが、国内外の参加者の好評を博し、当研究所が主催する初めての国際ワークショップを大成功に収めることが出来た。

また、このワークショップ閉幕後、欧米からの講演者等を招待し研究所の研究施設の紹介と東京航空交通管制部の施設見学ツアーを企画した。このツアーにおいて、欧米からの参加者 5 名とさらに貴重な情報交換を行うことができた。この情報交換は、NASA 等の欧米研究機関との 21 年度以降の研究協力構築に結びつくものとなった。



図 3.2.70 国際ワークショップ参加者のための施設見学ツアー風景



図 3.2.71 国際ワークショップ開催のHP案内と開催プログラム

b) EIWAC2010 (平成 22 年度)

研究所は、平成 20 年度に開催した ATM/CNS に関する国際ワークショップ (EIWAC2009) の成功を踏まえ、航空交通管理 (ATM) や通信・航法・監視 (CNS) に関する世界の最新技術動向について関係者に紹介すると共に研究成果の発表を通して世界の研究・開発機関と連携を深めることを目的に第 2 回国際ワークショップ (ENRI International Workshop on ATM/CNS: EIWAC2010) を平成 22 年 11 月 10 日から 12 日の間、東京秋葉原の秋葉原コンベンションホールにて開催した。

ワークショップのテーマは”For Safety, Efficiency and Environment” (安全、効率、環境のために)、主な討議分野は、ATM/CNS、運航管理、安全、ヒューマンファクタなどであった。EIWAC2010 では、ワークショップの質を高めるべく新たに以下の取り組みを行った。

- (1) 世界の研究者、研究機関に EIWAC 2010 の開催を積極的に広報。国際学会と同様に、新たな研究成果等について発表概要(アブストラクト)の提出を依頼。その概要を審査して適切なものについて論文の提出と講演を依頼。
- (2) 「将来の ATM 自動化とその課題」という題目でパネル討議を開催。パネリストとして航空のみならず自動車や鉄道など他の交通モードが専門のドイツ、スペイン及び日本の著名研究者 6 名を招き、交通機関における自動化について多様な視点から議論する画期的な試み。
- (3) 多数の研究員による手作り感覚のポスター・セッション及びウェルカム・セッション及びテクニカル・ツアーの開催。
- (4) 上記アブストラクトの査読や会議準備、運営等に東京大学及び航空宇宙研究機構の研究員の参加実現。

このワークショップの行事、スケジュールは以下のとおり。

表 3.2.20 WS スケジュール

11 月 10 日(水)	基調講演 (欧・米・日及び韓国の最新技術開発動向など 6 件)、パネル討議、ポスター・セッション、ウェルカム・セッション (懇親会)
11 月 11 日(木)	専門セッション (航法、トラジェクトリ、ヒューマンファクタ、監視など、3 会場、9 セッション、28 件)
11 月 12 日(金)	基調講演 (NextGen の動向 1 件)、専門セッション (通信、航法、空港容量など、2 会場、6 セッション、16 件)
11 月 15 日(月)	テクニカル・ツアー (JAXA 調布航空宇宙センター、電子航法研究所、10 名参加)

以上の新しい取り組みや研究員の努力により、EIWAC2010 は以下のように特筆すべき国際会議となった。

- ・ 会議参加者は延べ約 550 名、うち外国人約 60 名 (ATM/CNS のアジア地域の国際会議としては最大規模) (EIWAC2009: 参加者延べ約 480 名、うち外国人約 20 名)
- ・ 基調講演、専門セッションの合計数 51 件、そのうち外国人の講演 37 件、(EIWAC2009: 講演総数 26 件、うち外国人講演 15 件)
- ・ EIWAC 2009 では参加のなかった韓国、中国、タイなどアジアからの研究者の参

加、講演の実現。

- ・ これまで我が国で開催された ATM/CNS 関連会議ではあまり参加がなかったロシア、ノルウェー、スロバキアなど多くの国からの参加者と講演の実現。

EIWAC2010 には多数の若い外国人研究者が参加したこと、昼食時や休憩時などに参加者の討議の場が用意されていたことなどから、講演後の質疑、討論や情報交換、技術交流などはきわめて活発かつ充実したものとなった。これは、我が国で開催される国際会議の中では特筆すべきことである。また、EIWAC2010 では多数の若手研究員が自主的に企画、開催したポスター・セッション、ウェルカム・セッションなどを通じて外国人を含む EIWAC 参加者との交流、友好を深めることができ、その経験は、若手研究員の自信と将来の国際連携強化に結びつくと期待できる。

なお EIWAC2010 の講演者・参加者の旅費は、一般の学会と同様一部の招待講演者を除き自弁であったことを考えると、EIWAC2010 の成功は、設定したテーマが適切であったこと、これまでの研究員の地道な国際協力活動、広報活動や国際貢献等により、海外研究機関等の研究者への EIWAC の周知が進んでいること、当研究所がアジアの ATM/CNS に関する中核的研究機関として認識され、国際プレゼンスが向上したこと、等により導かれたと考えている。さらに、EIWAC2010 閉幕後、研究所には会議への感謝、成功のお祝いや次回の開催を期待するメールが多くの EIWAC 参加者から寄せられた。これは海外からの参加者との友好関係、信頼関係の醸成が進んでいることを実感させるきわめて印象的なことである。

EIWAC2010 の開催により以下の多くの成果が得られた。

- ・ SESAR WP-E (欧州 SESAR 研究ネットワークの一部門) の研究ネットワーク「HALA! (Higher Automation Levels in ATM)」への参加招致あり。これに応じて同ネットワークへの参加実現。
- ・ SESAR の運営委員が所属するドイツ・ブラウンシュバイク工科大学との研究連携協定の締結。この協定に基づく研究所研究員の同大学訪問、共同実験等の実現。
- ・ 所内研究員の空港面交通分析に関する EIWAC での講演を通して、ドイツ・フランクフルト空港会社の技術者と研究連携を進めることについて合意。
- ・ EIWAC2010 向けに提出された論文は適切なアブストラクト査読を実施したことから、国際学会向けの論文と同様の業績として認定された。

以上に加え、この EIWAC では研究所の運営、研究員の育成等を考慮するときわめて有意義と考えられる特筆すべき次の成果があった。

- ・ 上記のポスターセッション、ウェルカムセッション等に加え、会議準備、基調講演、パネル討議及び専門セッション等の企画、司会、講演、そして会議の運営等に多くの研究員が参加、協力する体制が実現した(理事長、理事を含めた全員参加体制)。
- ・ この会議は、会場業務以外はすべて研究所研究員で実施し、研究員の適切な役割分担と連帯感醸成に成功した。
- ・ 多数の研究員に外国人研究者との討議・交流を通じた対外折衝のノウハウや自信が得られた。



全体会議の様子



パネルセッションの様子



図 3.2.72 EIWAC2010

研究所は今後も航空交通の安全、円滑化及び効率化に役立つ研究・開発をすすめ、その成果のタイムリーな公表と新技術の導入を支援できるよう努めることが必要であり、この EIWAC2010 について多くの参加者から高い評価と次回の開催について要望をいただいたことから、第 3 回 EIWAC を近年中に開催することとしている。

アジア地域の中核的研究機関を目指して

当研究所は、従来欧米諸国との技術交流に重点を置いた活動を進めてきた。これは、国際標準の設定等は ICAO、RTCA、EUROCAE 等いずれも欧米諸国を本部とする機関が担当していること、アジア地域に ATM 関係の研究を主とする機関が少ないことが主な理由である。しかし、日本とアジア諸国間の交流の増大に伴う日本周辺での航空交通量大増により、アジア諸国では多くの共通の課題に直面していることが認識されてきた。

そこで、平成 21 年度より当研究所はアジア地域における中核的な研究機関を目指してアジア諸国との技術交流を強化することとし、アジア太平洋航空局長会議への参加、韓国、タイ等との技術交流活性化及び JICA の要請を受けたフィリピン航空行政当局の技術指導等に積極的に携わることとした。

< 第 46 回アジア太平洋航空局長会議 (DGCA) ショート・セミナー >

アジア太平洋地域航空局長会議 (DGCA) は、アジア太平洋地域の各国航空当局責任者が航空管制、航空安全、技術協力等について意見を交換する場として 1960 年から加盟国の持ち回りにより毎年開催されている。その第 46 回会議は日本の航空局が平成 21 年 10 月大阪府の「りんくうタウン」において“Seamless sky”というテーマで開催した。

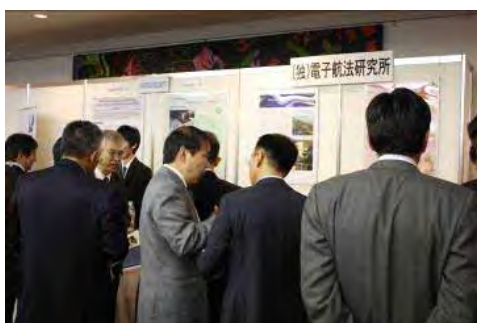


図 3.2.73 第 46 回アジア太平洋航空局長会議 (DGCA) の様子

図 3.2.74 ENRI ショート・セミナーのポスター

当研究所は、我が国の「シームレス化」を技術的側面から支援することを目的に、会議場ロビーで最近の主な研究とその成果を示すパネルの展示や資料提供、及び「音声疲労測定装置」などを用いたデモを行うとともに、10月13日にはショート・セミナーを開催して、現在進行中の主要研究プロジェクト、トラジェクトリ予測の研究、及び衛星航法システム導入に際して課題となる電離層問題の解決策等に関する発表を行った。このセミナーには、ラオス航空局長、国際民間航空機関、タイ航空局及び国内航空関係者等20名以上の参加があり、質疑応答も交えて熱心な討議が行われた。これらの活動を通じて、多くのDGCA参加者に電子航法研究所をアピールし、今後のアジア太平洋地域における技術交流、国際連携強化の出発点とすることができた。

< KARI / ENRI CNS / ATM Joint Conference 2010 >

当研究所と韓国航空宇宙研究院(KARI)とはこれまで互いの研究者レベルでの交流は行なっていたが、近年韓国においてもATMに関する研究・開発の重要性が認識されつつあることから、交流を拡大することになり、平成22年3月にはKARIと当研究所共同で「CNSとATMに関する合同会議」を韓国・デジョン市で開催した。当研究所はこの会議に研究企画統括と3名の研究員を派遣し、研究所の現在の活動、トラジェクトリ予測に関する研究、そしてGBAS運用に際しての課題等について講演し、韓国側からはKARI及びKAC(韓国空港会社)の研究者、技術者からの講演が行われた。この会議にはKARI及び当研究所の他にKAIST(韓国科学技術高等研究所)、ETRI(韓国電子通信研究所)及び韓国航空局他からの参加もあり、80名近い出席者で熱心な討議、意見交換が行われた。

この会議の後、ENRI、KARIでの今後の研究連携のため討議が行われた。その結果、相互協力協定を取り交わすことで合意すると共に、具体的な共同研究課題としてGBASの研究、開発、評価等に関する情報交換と共同分析の実施と、ATMに係わる技術交流について準備することとなった。本会議は、今後の日韓間の連携強化とアジア地域の航空発展に貢献できる技術成果の提供に繋がる事業となった。



図 3.2.75 KARI / ENRI CNS/ATM Joint Conference2010 の参加者(一部)

< KARI との研究連携覚書に調印 >

こうした活動の延長として、近年韓国においても ATM に関する研究・開発の重要性が認識されつつあることから、交流を拡大することになり、平成 22 年 8 月に韓国・デジョン市において KARI と当研究所との間で「研究協力に関する覚書」を正式に締結する運びとなった。

KARI はこれまで宇宙分野や、航空機開発の分野が研究の中心であったが、CNS/ATM の重要性に鑑み、この分野の研究を強化しようとしている。一方、当研究所は、CNS/ATM に関して日本を代表する研究機関であり、今後はアジア地域における CNS/ATM に関する中核的研究機関となることを目指している。今回の MOU 締結は、こうした双方の意向が一致したことをうけたものである。

当研究所はこの締結式に併せて理事長、研究企画統括を含む 10 名の研究員等を派遣し、研究所の長期ビジョン、ATM パフォーマンスに関する研究、平均衝突危険度モデリングに関する研究、電子航法研究所での GBAS プロトタイプ開発開発動向、そして ATN に関する研究の 6 項目について講演した。講演には、KARI 及び当研究所の他に KAIST(韓国科学技術高等研究所)、ETRI(韓国電子通信研究所)並びに韓国航空局他からの参加もあり、多数の研究者相互間で熱心な討議、意見交換が行われた。

この講演と平行し、GBAS の研究、開発、評価等に関する情報交換と共同分析・研究を目的としたサイドミーティングも実施され、今後も引き続き両者間で協力を密に研究を推進していくことが確認された。これらは、日韓間の連携強化とアジア地域の航空発展に貢献できる技術成果の提供に繋がる事業となった。



図 3.2.76 調印式での様子



図 3.2.77 調印式後に行われた当研究所による講演の様子

続く平成 22 年 11 月開催の EIWAC2010 及び平成 23 年 2 月開催の IGWG の機会を活用し、各国の GBAS に関する状況や、提供できる情報等、GBAS についての協力に関する意見交換を行い、特に平成 23 年 2 月においては、高松空港において当研究所の実験用飛行機（B99）に搭載する GBAS 実験用機材の紹介も行った。一方、SBAS についても KARI が APEC GNSS Implementation Team（APEC GIT）で提唱する Regional SBAS について、平成 23 年 3 月に航空局と共に KARI との間で意見交換を実施している。アジア地域における将来の SBAS の構築を行うのに当たって、重要な要素となるサービスボリュームモデルや、マルチ周波数、マルチコンステレーションが共同研究で行う題材の候補として議論にとりあげられた。今後こうした協力内容は APEC GIT の場で具体的に進めていくことになると考えられる。

< 電離圏の観測・研究に係るアジア戦略 >

これまでの研究成果で、欧米が位置する磁気中高緯度地帯と、わが国が位置する低中緯度地域では電離圏の挙動が大きく異なるため、電離圏対策が衛星航法システム導入の成否を左右することが分かっている。このため電離圏の様態を明らかにするための海外における電離圏観測ネットワークの構築に向けて、台湾、タイ、シンガポール、韓国の研究者や航空当局者及び ICAO アジア太平洋事務所の担当者らと協議を行った。その結果、タイの大学研究者の研究施設に電離圏観測点を設置する方向で具体的な協力が整いつつある。また、他の機関とも電離圏観測・研究について情報交換・協力を進めていくこととなった。

さらに、電離圏が GNSS に与える影響が大きいことから電離圏観測の重要性の理解を促進し、この問題の解決に向けて多国間の活動を立ち上げるための活動を行った。アジア太平洋経済協力（APEC）GNSS 実施チーム会合（平成 21 年 7 月）および国際 GBAS ワーキンググループ会合（IGWG）（同年 11 月）において、当所の参加者が電離圏問題を広く提起し、その解決のため電離圏観測を国際的に調和して行うことの必要性を訴えけるとともに、ICAO アジア太平洋事務所の主催する CNS/MET サブグループ会合（同年 7 月）及びその上部会議であるアジア太平洋地域航空計画実施グループ（APANPIRG）の本会合（同年 9 月）において、国土交通省を通じて電離圏問題の解決のための国際協調を提言した。その結果、本問題に対応するため、各国にコンタクトポイントを設置することが APANPIRG において決定された。

前述の如く平成 23 年 2 月には電子航法研究所の主催で IGWG が開催された。当研究所からの電離圏問題に対する積極的な発信により、これまで FAA と EUROCONTROL が開催していた当該 WG をその二者以外が開催した初めての WG である。

このように GNSS の利用に影響の大きい電離圏問題について、本研究の成果が我が国ばかりではなくアジア地域にも展開し航空への GNSS 利用の促進に貢献するよう活動を行っている。

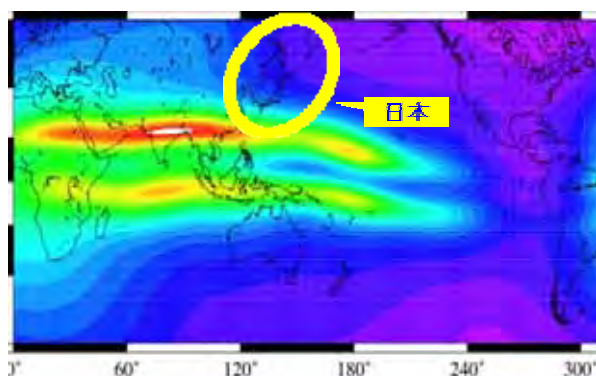


図 3.2.78 電離圏は GPS 信号に遅延を生じさせ、測位誤差の最大の要因である。

日本は欧米に比べて磁気緯度が低い地域であり、電離圏擾乱の発生レベルが大きい為、独自に綿密な影響評価が必要であった。

欧米の研究機関との交流

a) 米国 (FAA、NASA) との交流

電子航法研究所では、航空局の要望でアクティブ IC タグの電波が機上搭載システムに与える影響について調査・研究を実施している。FAA では米国内でのアクティブ IC タグ機内使用に係わるガイドライン(アドバイザリ・サーキュラー)を準備しており、この作成への協力が RTCA (米国航空無線技術協会) の場で要請された。このため、機上等技術領域の研究員が FAA 技術者と討議を行うと共に、当研究所が収集したデータを FAA に提供している。

また、従来から米国 NASA Ames 研究センターへの長期派遣を行った実績もあり、同研究所研究員との間の情報交換が行われてきたが、平成 20 年度に主催した EIWAC2009 で Ames 研究センターの研究員が基調講演を行い、その後当所を訪問して関係研究員と研究討議を行った等の実績もあり、続く平成 21 年 4 月には NASA 長官補(航空担当)が当研究所を訪問し研究協力の可能性を議論した。これを受けて NASA との間で協力可能性のある分野についての意見交換を進めたが、具体的には平成 23 年 3 月には、NASA 空域プログラム部門が主催する技術交流会合に招待され、当所研究員 2 名が参加しトラジェクトリ管理、航空交通同期化等に係わる議論に参加した。その際あわせて ASAS 安全性検証に係る研究協力に向けての意見交換も行った。これらにより、トラジェクトリ管理等の研究の進展に大きく寄与している。



図 3.2.79 NASA Ames 研究センター訪問

b) カナダ (ニューブランズウィック大学) との交流

また、カナダ・ニューブランズウィック大学とは、電離層による GPS 信号への影響に関する予測手法開発を主目的とする共同研究を開始し、共同執筆の論文が投稿されるなど、成果が出ている。



図 3.2.80 来所したニューブラウンズウィック大学の発表の様子

c) ヨーロッパ (EUROCONTROL) との交流

電子航法研究所では、平成 19 年 2 月に EUROCONTROL 実験センター (EEC) の技術者の訪問を受け、当該研究者と研究情報交換の可能性についての討議を行い、これを受けて平成 19 年度に EEC が行う SESAR 関係の研究計画および関連する研究データベース (ARDEP(ATM Research and Development Activities in Europe)) 構築に関連し、電子航法研究所の重点研究の情報をとりまとめて EEC の担当者に提供した。

また、平成 20 年 2 月には再度 EEC からの研究者の訪問を受け、航空交通管理領域では、この技術者と JAXA の研究者も含めた ATM 研究会を開催し、後方乱気流に係わる現在の研究や今後の研究計画等に関する討議を行った。また、当該技術者を当研究所・岩沼分室に案内し、研究施設の紹介を行うなど国際交流の促進に努めている。

更に、平成 20 年度開催の EIWAC2009 及び平成 22 年度に開催した EIWAC2010 には各々 EEC 研究者が参加し、基調講演などをおこなったほか、EUROCONTROL が主催する Innovative Research WorkShop 等に当所研究員が参加招聘されたり、論文投稿により参加し、欧州の最先端の研究動向とのすりあわせを行っている。



図 3.2.81 EUROCONTROL 実験センター技術者の岩沼分室訪問

d) 仏国（DSNA 等）との交流

仏国 DSNA/DTI とはこれまでも連携にむけて積極的に交流をしてきた。連携の正式な手続きとして、平成 20 年 8 月には、両機関の代表者による研究協力協定書の調印が完了した。これにより研究協力の仕組みが整った。具体的な活動については協定書の付属書において規定することになっている。平成 21 年度には ASAS 関連の分野で研究協力が進められている。

また、仏国国立科学研究センター、仏国ニース・ソフィアアンティポリ大学との共同研究はこれまで約 15 年間継続しており、その間に多くの成果が得られている。現在のテーマはヘリコプタ等小型機の空中衝突防止や滑走路上の異物探知等に有効なミリ波レーダの開発である。平成 21 年度には競争的資金（SAKURA プログラム）の獲得に成功し、上記大学と当研究所の研究者が相互訪問して討議と共同実験を行い、研究の推進をはかった。また、同大学の博士課程大学院生の教育支援等も行った。



図 3.2.82 ニース・ソフィアアンティポリ大学にて研究に関する討議

e) オランダ（NLR）との交流

航空交通管理領域では、ASAS 適用時の航空交通の安全性と効率を評価するため、NLR（オランダ航空宇宙研究所）と共同で ASAS のモデル化及びシミュレーションに係る共同研究を行っている。ここでの研究成果は前述（P30）の如く ICAS John J. Green Award の受賞となっている。またこの研究成果は NASA でも注目されていることから、今後 NASA のラングレー研究所を含めた連携へと発展させる予定である。



図 3.2.83 NLR の研究者と共に

f) ドイツ (DLR) との交流

DLR(ドイツ航空宇宙研究所)からの招聘を受け、平成 20 年 11 月に DLR において ASAS のモデル化に関して発表するとともに情報交換を行った。さらに、国際ワークショップに 2 名の DLR の研究者が来日し、講演を行うなど、活発な意見交換を行っている。

g) 英国 (レディング大学情報学研究センター) との交流

研究所では、よりユーザー指向な航空管制システムを検討していくために、管制官の業務知識の整理や知識獲得の支援に関する研究に取り組んできている。平成 21 年度からのレディング大学情報学研究センターとの共同研究により、現場の状況を理解し分析することを主眼とした分散認知手法に基づいて業務分析及び知識構造化を補助するためのプロトタイプツールを作成し、学会等で興味深い成果を発表、報告している。

海外研修生（留学生）への技術指導

フランス国立民間航空学院（ENAC）と当研究所とは航空関係の技術交流及び同校の学生研修（インターンシップ）を目的とする技術協力協定を締結しており、平成 18 年度から学生を受け入れている。ENAC の学生は、同学院の教育システムに則り概ね毎年 2 - 3 月頃来日、約 6 ヶ月の研修を受け、その研修成果について審査を受けて、合格点が得られると日本の大学の修士相当の学位を得る。

平成 21 年度には加えてカナダのニューブラウンズウィック大学の学生も受入れている。

受入実績（期間、人数等）については「1.2 人材活用」で述べたので、ここでは省略する。

アジア地域の航空交通の発展に寄与するための研修等

アジア地域の航空交通の発展に寄与するため、以下の研修等を実施した。

- ・ H18.7.20 JICA による CNS 技術セミナーとして 7 名の研修を実施
- ・ H18.9.26 フィリピン新 CNS/ATM 研修として 4 名の研修を実施
- ・ H19.6.27 JICA による ATM セミナーとして 9 名の研修を実施
- ・ H19.10.1 フィリピン新 CNS/ATM 研修として 4 名の研修を実施
- ・ H20.10.27 JICA による CNS セミナーとして 6 名の研修を実施
- ・ H21.7.3 JICA からの要請を受け、フィリピンへ現地派遣し、ATFM 導入に向けた技術協力活動を実施
～ 8.12
- ・ H21.7.27 JICA による ATM セミナーとして 11 名の研修を実施
- ・ H22.9.8 JICA による CNS セミナーとして 6 名の研修を実施

技術交流の活性化

右図は、技術交流等のため近年電子航法研究所を訪問した、または研修等で長期間（約 1 ヶ月以上）滞在した外国人数で、いずれも第 2 期中期目標期間中に大きく増加傾向にある。このように、外国人訪問者数が平成 20 年度と平成 22 年度に急増しているのは、国際ワークショップ（EIWAC）の開催や、国際的な研究交流会等が貢献している。

なお、研修生の大部分は現在 ENAC からの学生であるが、最近は他の大学等からの研修生も受け入れ、研究・技術交流が進みつつある。

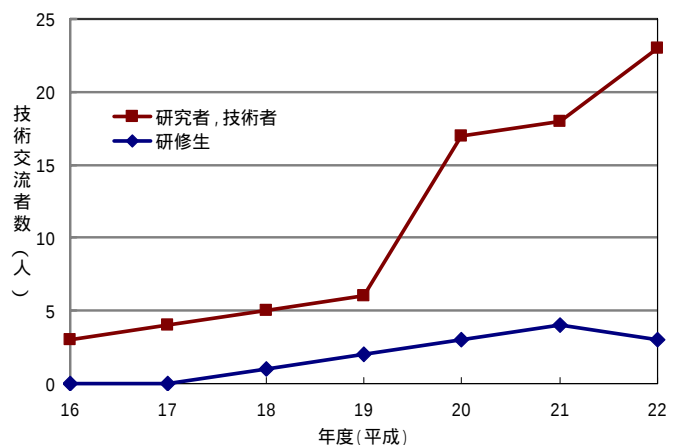


図 3.2.84 当所を訪問・滞在した海外からの技術交流者数

航空交通管理領域では ATM モデリング研究会を組織し、定期的に交流会を開催している。この研究会には外国人若手研究者が招かれ、討議を通して情報交換が行われる等、技術交流が大きく進展する要因になっている他、研究員の語学力向上にも繋がっている。

2.4.3 次期中期目標期間における見通し

(1) 国際活動への参画

航空に係わる多くの技術や運航方式等は、世界での共用性を考慮する必要があることから、各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と積極的に技術交流及び連携を進め、国際的な研究開発への貢献に努める。特に、第3期中期目標期間においては ICAO（国際民間航空機関）、RTCA（米国航空無線技術協会）、EUROCAE（欧州民間航空用装置製造業者機構）等の基準策定機関における活動での国際貢献に努める。

具体的には、ICAO 等が主催する会議への積極的な参画により、国に対して必要な技術支援を行うとともに、基準策定機関による会議等での発表を中期目標期間中に 120 件以上行い、基準策定作業に貢献する。また、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないように、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、他国の提案についても必要な対応を行う。

アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。また、アジア地域における中核機関を目指して国際交流・貢献を図るため、国際ワークショップを中期目標期間中に 2 回程度主催する。さらに、アジア地域への技術セミナー等を中期目標期間中に 3 回程度実施する。

(2) 研究開発成果の普及及び活用促進

研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究所報告や広報誌等の印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究業務を通じて得られた技術情報や研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。

具体的には、各研究開発課題について年 1 回以上、学会や専門誌等において発表する。また、研究所一般公開、研究発表会を年 1 回開催するとともに、講演会を中期目標期間中に 3 回程度開催する。研究所の理解と研究成果の広範な普及及びそれによる将来の技術交流等につなげるため、企業等で出前講座を開催する。また、中期目標期間中に 80 件程度の査読付論文の採択を目指す。

知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パテント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。

2.4.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報

(1) 航空局の RMA 活動を技術支援

航空局は、平成 19 年 12 月に開催された ICAO の第 8 回アジア太平洋地域空域安全監視諮問グループ(RASMAG)会議において、地域監視機関(RMA : Regional Monitoring Agency)となることが正式に認められた。この地域監視機関とは、空域の安全性評価の継続的实施を主要任務とする、航空安全に係わる世界的に認められた機関のことである。航空局は、空域の安全性評価に関するこれまでの実績を認められて RMA となったわけであるが、当研究所は ICAO も実績を認める空域安全性評価の専門家を擁し、長年にわたり航空局に対して空域の安全性評価に関する技術的支援を行ってきた。

航空局は、第 8 回 RASMAG 会議で提出した文書において、当研究所が

- ・ 航空機の高度維持性能誤差の調査
- ・ 航空局担当者の教育プログラムの作成

について支援することを前提に、RMA となる能力を有していると主張している。

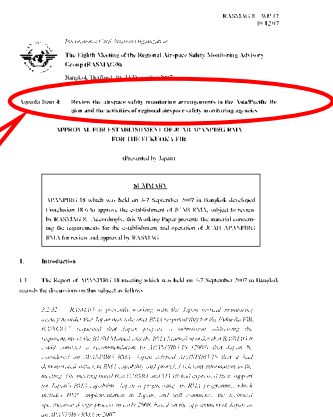
日本はアジア地域で初めての高度監視装置(HMU)の設置を計画しているが、この装置で得られたデータの解析は高度な技術を必要とすることから、当研究所の支援が期待されている。さらに、RMA manual によると RMA になるためには安全性評価を含めた RMA の業務を実施できる人材を有することが必要とされており、そのような人材を教育するプログラムの作成においても、当研究所の技術的支援が求められている。

このため、平成 19 年度は第 7、8 回の RASMAG 会議において航空局を技術的に支援し、また、航空局の要請に基づき、担当者の教育のための安全性評価手法の講習会を実施した。

[RASMAG8 報告書より]

RMA Manual				
Standards or Desirable	Requirements for establishment and operation of an RMA	Detail	Status	Reference
	An RMA must have both the authority and technical competence to carry out its functions.	a) the organization must receive authority to act as an RMA as the result of a decision by a State, a group of States or a planning and implementation regional group (PRG).	APANPIRG and RASMAG have been fully briefed on the intentions and capabilities of JCAB.	RMA Manual Chapter 1, Paragraph 1.1.1
		b) the organization acting as an RMA has adequate personnel with the technical skills and experience to carry out the functions.	JCAB has demonstrated its ability to carry out the functions since 2005. JCAB has been working closely with ENRI which has world known experts and can provide expertise for JCAB any time.	RMA Manual Chapter 1, Paragraph 1.1.1

JCAB has been working closely with ENRI which has world-known experts and can provide expertise for JCAB any time.



APPROVAL FOR ESTABLISHMENT OF JCAB APANPIRG RMA FOR THE FUKUOKA FIR

【RASMAGのWPより】

図 3.285 RMA について

3.1 予算（人件費の見積りを含む。） 収支計画及び資金計画

3.1.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第4 財務内容の改善に関する事項

1．自己収入の増加

受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進すること。

[中期計画]

3．予算（人件費の見積りを含む。） 収支計画及び資金計画

（１）自己収入の増加

受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。

（２）中期目標期間における財務計画は次のとおりとする。

予算 別紙１のとおり

収支計画 別紙２のとおり

資金計画 別紙３のとおり

3.1.2 中期目標期間における実績値及び取組み

（１）自己収入の増加

中期計画の自己収入は 1,732 百万円であり、実績は 1,293 百万円となっている。

受託収入を獲得のため、研究職 46 名の小規模研究組織ながら第 2 期中期計画期間中に 92 件の受託研究を実施した。

国からの受託が年々減少する中、利益幅の大きい民間受託を増やすことで自己収入の確保に努めた。具体的には、研究成果の普及・広報活動を精力的に展開することにより、特に民間企業等からの受託研究を積極的に受け入れることとした結果、第 2 期中期計画期間中における受託研究の 62%にあたる 59 件が民間企業等からの受託であった。また、平成 21 年度に「契約に係る事務手続きを簡略化してほしい」という発注者側のニーズに積極的に対応して事務手続きの簡素化をおこなったり、研究施設の改修等により実験のバリエーションを豊富にすることで受託契約数の増加に結びつけた。

また、当研究所が保有する特許「ドブラー-VOR のアンテナ切換給電方法」、「受動型 SSR 装置」等が活用され、特許権収入を獲得した。さらに、「受動型 SSR の共同研究開発」に関する共同研究成果や「補正情報生成（L1-SAIF）プログラム」、「横間隔の衝突危険度推定関連ソフトウェア」等に係るソフトウェアライセンス収入等により、第 2 期中期計画期間中に百万円の知財収入を獲得した。

さらに「共同研究取扱規程」を改定し、資金を受け入れる共同研究を初めて開始するなど、自己収入増加に向けた取り組みを更に強化している。

このように、自己収入を増加させるための活動を積極的に推進した結果、第2期中期計画の75%にあたる1,293百万円の自己収入を獲得した。

なお、第2期中期計画期間中に交付された運営費交付金の執行率は96.86%である。

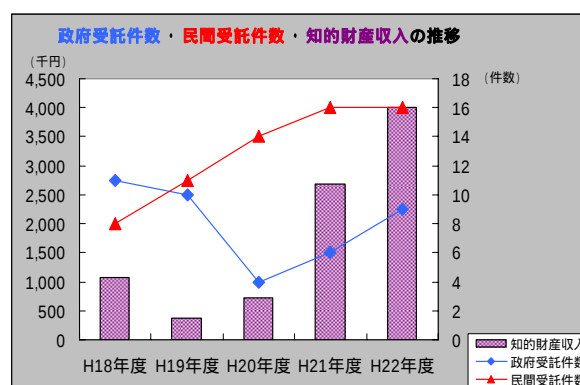


図 3.3.1 政府受託件数、民間受託件数、知的財産収入の推移

平成22年度末の「現金及び預金」残高に関しては、未払金、未収金等を含み726百万円となっている。今年度は第2期中期計画の最終年度であり、経費の節減、自己収入による積立金等からなる国庫納付額は376百万円である。

(2) 財務

財務に係る中期目標期間中の実績は、次の(1)～(3)に示すとおりである。

(1) 決算

区 分	金額（百万円）		
	総 括	一般勘定	空港整備勘定
収入			
運営費交付金	8,227	6,093	2,134
施設整備費補助金	393	393	0
受託業務収入	1,293	835	458
繰越金	0	0	0
計	9,913	7,321	2,592
支出			
業務経費	4,238	2,784	1,454
うち研究経費	4,238	2,784	1,454
施設整備費	393	393	0
受託経費	1,172	747	425
一般管理費	249	226	23
人件費	3,479	2,848	631
計	9,531	6,998	2,533

(2)収支

区 分	金額（百万円）		
	総 括	一般勘定	空港整備勘定
費用の部	9,345	6,644	2,701
經常経費	9,295	6,612	2,683
研究業務費	5,622	4,057	1,565
受託業務費	1,158	733	425
一般管理費	1,126	971	155
減価償却費	1,389	851	538
財務費用	1	1	0
臨時損失	49	31	18
収益の部	9,715	7,002	2,713
運営費交付金	6,971	5,264	1,707
手数料収入	0	0	0
受託等収入	1,287	831	456
資産見返負債戻入	1,364	816	548
施設費収益	58	58	0
雑益	6	4	2
臨時利益	29	29	0
純利益	370	358	12
前中期目標期間繰越積立金	5	5	0
目的積立金取崩額	6	4	2
総利益	381	367	14

(3)資金

区 分	金額（百万円）		
	総 括	一般勘定	空港整備勘定
資金支出	9,872	7,417	2,455
業務活動による支出	8,409	6,347	2,062
投資活動による支出	1,434	1,045	389
財務活動による支出	29	25	4
次期中期目標の期間への繰越金	0	0	0
資金収入	9,813	7,524	2,289
業務活動による収入	9,535	7,246	2,289
運営費交付金による収入	8,226	6,093	2,133
受託収入	1,282	1,138	144
その他の収入	27	15	12
投資活動による収入	278	278	0
施設整備費補助金による収入	278	278	0
その他の収入	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0
繰越金	0	0	0

3.1.3 次期中期目標期間における見通し

（１）予算

区 分	金額（百万円）
収入	
運営費交付金	7,946
施設整備費補助金	547
受託等収入	841
計	9,335
支出	
業務経費	4,528
うち研究経費	4,528
施設整備費	547
受託経費	713
一般管理費	218
人件費	3,329
計	9,335

〔人件費の見積〕

期間中総額 2,759 百万円を支出する。

ただし、上記の額は、総人件費改革において削減対象とされた人件費から総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除いた額である。なお、上記の額と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を合わせた額は、2,838 百万円である。（国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）また、上記の額は、役員報酬（非常勤役員を除く。）並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与および国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

（２）収支計画

区 分	金額（百万円）
費用の部	10,166
経常経費	10,166
研究業務費	6,909
受託業務費	713
一般管理費	1,152
減価償却費	1,392
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	10,166
運営費交付金収益	7,946
手数料収入	0
受託収入	841
資産見返負債戻入	1,378
臨時利益	0
その他の収入	0
純利益	0
目的積立金取崩額	0
計	0

（３）資金計画

区 分	金額（百万円）
資金支出	9,335
業務活動による支出	8,774
投資活動による支出	547
財務活動による支出	14
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	9,335
業務活動による収入	8,788
運営費交付金による収入	7,946
受託収入	826
その他の収入	15
投資活動による収入	547
施設整備費補助金による収入	547
その他の収入	0
財務活動による収入	0

4.1 短期借入金、重要な財産及び剰余金

4.1.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

項目なし

[中期計画]

4．短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300（百万円）とする。

5．重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画

特になし。

6．剰余金の使途

研究費

施設・設備の整備

国際交流事業の実施（招聘、セミナー、国際会議等の開催）

4.1.2 中期目標期間における取組み

（１）短期借入金

中期目標期間中の短期借入金はない。今後とも引き続き適切な業務運営を行うことにより、短期借入金が発生しないと思われるが、万一予見し難い事故等が発生した場合においても中期計画の限度額を超えることのない様に努める。

（２）重要な財産の譲渡等

該当なし

（３）剰余金の使途

平成 22 年度末での利益剰余金合計は、¥377,585,720 円であり、第 2 期中期計画の最終年度ということから運営費交付金債務全額を収益化し、国庫納付することとしている。また、平成 21 年度までに獲得した「研究開発及び研究開発基盤整備積立金」は、平成 22 年 11 月に「第 2 回国際ワークショップ」を開催し、国際交流事業として有効に活用している。

4.1.3 次期中期目標期間における見通し

第 2 期中期計画と同様とする。

5.1 外部委託及び人事に関する計画

5.1.1 中期目標及び中期計画の内容

[中期目標]

第5 その他業務運営に関する重要事項

1. 管理、間接業務の外部委託

庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図ること。

2. 施設及び設備に関する事項

(1) 研究開発効率が低下しないよう、適切な施設・設備の整備を計画的に進めるとともに、その利用においては安全に留意し、維持保全を着実に実施すること。

(2) 既存の研究施設及び研究機材を有効に活用し、効率的な業務遂行を図ること。

[中期計画]

7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

(1) 管理、間接業務の外部委託

庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。

施設及び設備に関する事項

施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財 源
ア．実験施設整備 実験用航空機格納庫補修工事	1 1	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金
イ．業務管理施設整備 電子航法開発部棟補修工事	1 0 0	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金
ウ．業務管理施設整備 管制システム部棟建替工事	2 2 2	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金
エ．業務管理施設整備 A T C 研究棟他補修工事	1 0 4	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金
オ．業務管理施設整備 本部棟/衛星技術部棟補修工事	9 1	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金
カ．業務管理施設整備 仮想現実実験棟他補修工事	5 5	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金

キ．業務管理施設整備 航空システム部/管制システム 部棟補修工事	77	一般会計 独立行政法人電子航法研究 所施設整備補助金
--	----	----------------------------------

「特別会計に関する法律（平成19年3月31日法律第23号）」により、平成20年度以降の財源については、全て一般会計にて整理している。

施設・設備利用の効率化

業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備及び実験用航空機について、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、その効率的な利用に努める。

（2）人事に関する計画

方針

業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。

人件費に関する指標

中期目標期間中の人件費総額見込み 2,897百万円

ただし、上記の人件費総額見込みは、総人件費改革において削減対象とされた人件費から総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除いた額である。なお、上記の人件費総額見込みと総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を合わせた額は2,958百万円である。（国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）

その他参考として掲げる事項

- ・人件費削減の取り組みによる前年度予算に対する各年度の削減率は、以下のとおり（％）

平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
1.7％	0.6％	1.1％	1.1％	1.1％

5.1.2 中期目標期間における取組み

（1）管理、間接業務の外部委託

管理・間接業務では、清掃及び庁舎の電子的警備を外部委託するとともに、ホームページの維持管理業務も派遣職員で対応するなど、コストを削減しながら業務の効率化を図っている。運転業務では、研究所と国交省間の連絡など効率的な運用が達成でき、職員の業務負担の軽減が図られた。さらに、研究員リソースの効率化を目指して、研究業務に必要な調達に係る発注仕様の検討や積算書の作成などにおいても、積極的に外部人材の活用を進めた。

(2) 施設整備

施設整備では、所内のワーキンググループを活用するとともに、環境（省エネ）に配慮した整備の検討を進め、以下の施設整備を実施した。

平成 18 年度 実験用航空機格納庫補修及び電子航法開発部棟補修
平成 19 年度 電子航法開発部棟補修（耐震補強）
平成 20 年度 管制システム部研究棟の建替（2 ヶ年国債 1 年目）
平成 21 年度 管制システム部研究棟の建替（2 ヶ年国債 2 年目）
平成 22 年度 管制システム部研究棟の建替（工期延長）
ATC 研究棟他補修及び本部棟補修

また、中期目標期間中に以下の見直しを実施している。

平成 18 年度 管制システム部棟の建替 平成 20 年度以降に先送り
平成 19 年度 管制システム部棟建替工事を、平成 20・21 年度の 2 ヶ年国庫債務負担行為として行なうこととした
平成 21 年度 管制システム部棟建替工事の基礎工事の際に地中障害物が発見された事による設計変更に伴い、工期を平成 22 年度まで延長

(3) 施設・設備利用の効率化

研究所施設・設備の性能維持、向上等

研究所施設・設備の性能維持がなされるよう、必要な補修等を行った。

管制システム部研究棟建替については「管制システム部研究棟建替に関するワーキンググループ」を活用して、設計に際して必要な要件などの検討を定期的に行ったことで、効率的な意見の共有・集約作業ができ円滑に作業を進めることができた。

電波無響室の性能維持・向上では、従来は女性研究員一人では開けられなかった特殊なドアノブを女性でも開閉可能なものに変更するとともに、従来は固定設置していたスケールモデル実験設備を可動構造に変更し、無響室における実験のバリエーションを豊富にして受託に繋げるなど、効率的な実験が可能となるよう改修した。

研究所の施設・設備及び実験用航空機について、性能維持等適切な措置を講じるため所内に電波無響室ワーキンググループ、航空機使用ワーキンググループを設置し、いたずらに稼働時間を増やすのではなく、共同して実験することにより稼働コストを低減させる努力を行った。

なお、主要施設の稼働率は、77%以上、管理・運営費は約 53 百万円（共に平成 21 年度実績）である。なお、航空機の整備等については、一般競争入札により民間事業者に出注している。

実験用航空機の性能維持と更新に向けた検討

実験航空機の管理を行っている岩沼分室と「航空機使用ワーキンググループ」により、航空機運航経費削減手法について調査し、航空機の運航日程や飛行実験方法等の立案において配慮すべき事項を関係者に周知した。その結果、相乗り運用や保存整備コストの最適化なども含めて航空機の運用コストダウンに配慮した運用が実現された。なお、実験用航空機更新の可能性も考え、実験実施者の立場から実験用航空機の仕様の再検討を開始するなど、長期的な運用検討もワーキンググループの視点に追加している。

平成 21 年度予算では、購入後 35 年（平成 21 年当時。現在は 36 年。）が経過して経年劣化が激しくなっていた実験用航空機について、飛行実験の安全性を確保するための 1000 時間点検および主翼分解整備の経費が認められ、研究に支障がない飛行実験時間を確保した上で整備を実施した。

実験用航空機の更新については平成 20 年度に「次期実験用航空機選定委員会」を立ち上げて、要件等に関する検討を開始し、平成 21 年度に中間報告をとりまとめるとともに、航空機に係る外部専門家（コンサルタント）を活用して機体要件等に関するデータ収集と整理をすすめ、平成 22 年度に最終報告をとりまとめた。この最終報告は、次期中期計画に的確に反映している。

平成 22 年度（平成 23 年 3 月 11 日）実験用航空機は東日本大震災に伴う仙台空港を襲った津波により、使用することが不可能となっている。

電波無響室の効率的な利用

電波無響室の機械室の改修を行うとともに古い計測器等の不要物品の整理・廃棄処分も行った。これにより、収納スペースの確保ができ、電波無響室等に収納されていた電波吸収材など実験用機材の整理・保管を行ったため、電波無響室の実験スペースが拡大した。このため、実験用機材の設置時間及び交換時間が短縮され、実験数の増加につながり実験効率の向上が図られた。

また、平成 18 年度時点において測定機器のほとんどのメーカーサポートが終了していたため、平成 19・20 年度にかけて測定機器の更新を行なった。最新の測定機器への更新が図られたことにより、測定機器の性能向上による実験の効率化、周波数範囲の拡張による対応分の拡大、複数機能を有する測定器の導入による機器の投資効率の向上が図られた。

（４）業務処理の工夫と業務に応じた適正な人員配置

中期目標期間中の取組み状況を以下に示す

平成 18 年度 ・企画部門強化のため、研究企画統括を新設

・業務効率向上のため、4 部制から 3 領域制に体制を変更

・管理部門と研究領域との業務連携の促進及び事務の効率化を図るため、研究領域事務室職員を総務課所属に変更

平成 19 年度 ・資産管理を重点的に実施する体制を整備するため、総務課の体制を 1 係増とし、管財係を設置（人員数は変わらず。）

- 平成 20 年度 ・ 受託研究及び共同研究の増加への対応や知的財産等の管理強化を図るため、分室の要員を企画課へ配置換えし、要員を増やすことなく企画課に企画第三係長を配置
- 平成 21 年度 ・ 組織統合を目的に国土交通省に設置された法令準備室に職員を通年派遣するため、要員の再配置により企画課の体制を強化
- 平成 22 年度 ・ 各係の業務を統括し連携を強化することにより、効率的な業務の遂行を図るため、平成 23 年度から企画課に主査を配置することとした。

上記のほか、必要に応じて契約職員・契約研究員や派遣職員を活用した。

(5) 職員の業務評価手法の改善

「職員勤務評定検証委員会」を設置し、公平・公正な評価を行い職務効率の向上に繋げるための検討を行い、昇給区分決定における加算点数表の基準点数の均質化を図った。各課長・領域長等を対象に「管理職人事考課研修」を行い、職員個々の能力や実績等を的確に把握する能力を身に付けるべく、管理職員の人事考課能力向上についても積極的に取り組んだ。また、職責及び貢献度等を処遇に適切に反映させるよう、「降任及び解雇に関する達」を制定した。こうした取り組みを通じて職員の活性化と職務効率の向上を目指している。

23 年度以降も、公平・公正な評価を行い、職務効率の向上に繋げるための改善に取り組みたい。

(6) 人件費削減の取り組み

中期目標期間中は、P38 に示したとおり、毎年度予算に対して年 1%程度を目標に人件費削減に取り組み、5 年間で 5%の人件費削減を実施。中期目標期間中の取組み状況を以下に示す。

平成 18 年度	6.8%
平成 19 年度	5.2%
平成 20 年度	6.7%
平成 21 年度	10.1%
平成 22 年度	7.1%

いずれの年度も、目標を達成している。

5.1.3 次期中期目標期間における見通し

(1) 施設及び設備に関する事項

中期目標期間中に以下の施設を整備する。また、既存施設の維持・補修、機能向上に努める。

施設・設備の内容	予定額 (百万円)	財 源
・研究開発の実施に必要な業務管理施設、 実験設備の整備 ・その他管理施設の整備	5 4 7	一般会計 独立行政法人電子航法研究所 施設整備費補助金

(2) 施設・設備利用の効率化

業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備については、性能維持・向上等適切な処置を講じるとともに、効率的な利用に努める。特に老朽化している実験用航空機については、今後の研究業務に支障が生じないよう、維持管理も含め経済性・合理性を勘案し、更新を含めた適切な措置を講じる。

(3) 人事に関する事項

方針

業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、「人材活用等に関する方針」に基づき戦略的に実施するとともに、人事交流や研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進する。

人件費

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

特に事務・技術職員の給与水準については、平成 21 年度の対国家公務員指数が年齢勘案で 103.6 となっていることを踏まえ、平成 27 年度までにその指数を 100.0 以下に引き下げよう、給与水準を厳しく見直す。

総人件費^{注)}については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 47 号)に基づく平成 18 年度から 5 年間で 5 % 以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 23 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者(「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者

- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、若手研究者（平成 17 年度末において 37 歳以下の研究者をいう。）

注）対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬（給与）賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費（法定福利費及び法定外福利費）今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。

（４）その他

国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応する。

5.1.4 その他適切な評価を行なう上で参考となり得る情報

（１）所内ネットワークの維持運営について

所内において保有する情報を適正に管理し、その損失及び漏洩等を防ぐ目的から平成 18 年度より施行された「情報セキュリティ管理規定」に基づき、各自使用する PC 及び関連機器に対して、セキュリティ・レベルの更なる見直しを行い、合理的な情報管理体制と安全性を確保する観点から以下の対策を行った。

主な対策として

- ・所内ネットワークに接続している全ての機器の情報（設置場所・使用者・OS・IP アドレスなど接続に関係する必須の情報）に関する調査を詳細に行うことにより、機種別のシステム及びネットワークの脆弱性に対し、処置を施した。
- ・各自使用する PC 及びメールサーバーにパスワードを設定（または定期的に変更）することによりセキュリティの強化を施した。
- ・情報セキュリティ管理責任者を置き、所内における秘密情報を段階に応じて区分し、アクセスができる者を制限した。
- ・秘密情報の保管及び廃棄方法について、取扱方法の周知・徹底を行った。

（２）電子航法研究所の被災状況

平成 23 年 3 月 11 日に襲った東日本大震災は仙台空港（岩沼分室）を実証試験の拠点としていた電子航法研究所にも甚大な被害をもたらした。幸いにも職員 2 名（常勤 1、非常勤 1）は無事であった。当研究所では被害状況を迅速に確認し航空局との連絡を密にして対応に当たった。

電子航法研究所の施設設備の被災状況は以下のとおり。

実験用航空機

- ・仙台空港内にある整備業者の格納庫内で津波により被災。
- ・格納庫内は水没し、実験用航空機はキャビンドアまで水没。
- ・エンジンも水没し、汚泥を含む海水が内部まで浸潤、修理不可能。

- ・機体は、他の物件に衝突し損傷。特に左主翼は整備作業用の足場に衝突して曲り、修理困難。
- ・鑑定人によれば、海水に長期間浸かっていたことによる電子機器、エンジンへの塩害は明らかであり、当該機の再飛行は極めて困難と類推され、「全損」、または「経済全損」(修理に要する費用が再調達価額または時価を超えるような状況)のいずれかになるとの所感。



図 3.5.1 実験用航空機の被災状況

GNSS 実験設備等

1) GNSS 実験設備

- ・ GNSS 機器 (分室庁舎内) は津波による浸水により全損。
- ・ 計測機器 (分室庁舎内) も津波による浸水により全損。
- ・ 実験局舎 (屋外) は津波により浸水・流出し、使用不可能。
- ・ GNSS 基準局 (屋外) は津波により破壊され、一部が流失。修理不可能。

2) 電源キュービクル

- ・ 電源キュービクル (屋外) は、津波で水没し故障。
- ・ 岩沼分室、仙台空港内実験施設への電源供給不可。

3) 実験用車両

- ・ 津波の被害により、車体上部まで完全に水没し、修理不可能。
- ・ 車両に備え付けていた発電・給電設備、搭載していた計測機器類も全損。



以 上



独立行政法人電子航法研究所

Electronic Navigation Research Institute Independent Administrative Institution

所在地

■ 本所:Headquarters

〒182 - 0012 東京都調布市深大寺東町7丁目 42 番 23
TEL 0422 - 41 - 3165 FAX 0422 - 41 - 3169
7 - 42 - 23, Jindaijihigashi-machi, Chofu,
Tokyo 182 - 0012, Japan
TEL +81 - 422 - 41-3165 FAX +81 - 422 - 41 - 3169

■ 岩沼分室:Iwanuma Branch

〒989 - 2421 宮城県岩沼市下野郷字北長沼4
TEL 0223 - 24 - 3871 FAX 0223 - 24 - 3892
4, Kitanaganuma himonogo, Iwanuma,
Miyagi 989-2421, Japan
TEL +81 - 223 - 24-3871 FAX +81 - 223 - 24 - 3892

ホームページアドレス:<http://www.enri.go.jp/>
