

## 羽田空港の機能強化に関する国の取組について

### 1. 羽田新経路の固定化回避に係る技術的方策検討会の開催状況

国は、令和4年8月、第5回羽田新経路の固定化回避に係る技術的方策検討会（以下、「検討会」という。）を開催し、第4回検討会で選定した2つの飛行方式について、技術的な検討にかかる進捗状況の報告を行い、羽田空港への導入のための今後の取組等について議論を行った。また、次回検討会については、令和5年夏から秋ごろの開催を予定している（別紙1および別紙2（第5回検討会資料より抜粋）参照）。

### 2. 落下物防止に関する国の取組

国は、世界に類を見ない基準である「落下物防止対策基準」を策定し、航空会社に落下物防止対策を義務付けている。（別紙3参照）

資料1

別紙1

# 飛行方式の検討について

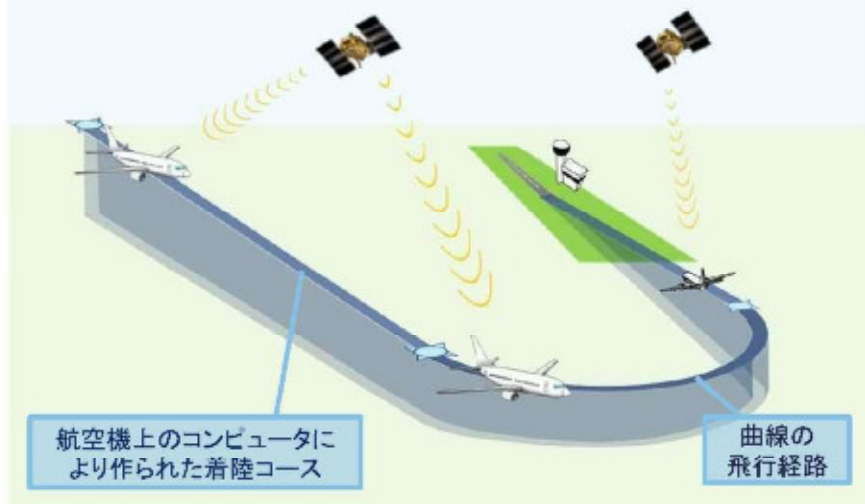
---

## 【RNP-AR】

(Required Navigation Performance-Authorization Required)

### 【概要】

測位衛星からの信号を元に、航空機に搭載されたコンピュータが自機の位置を把握しながら計算して飛行する、精度の高い曲線経路を含む進入方式



### 【具体的取組事項】

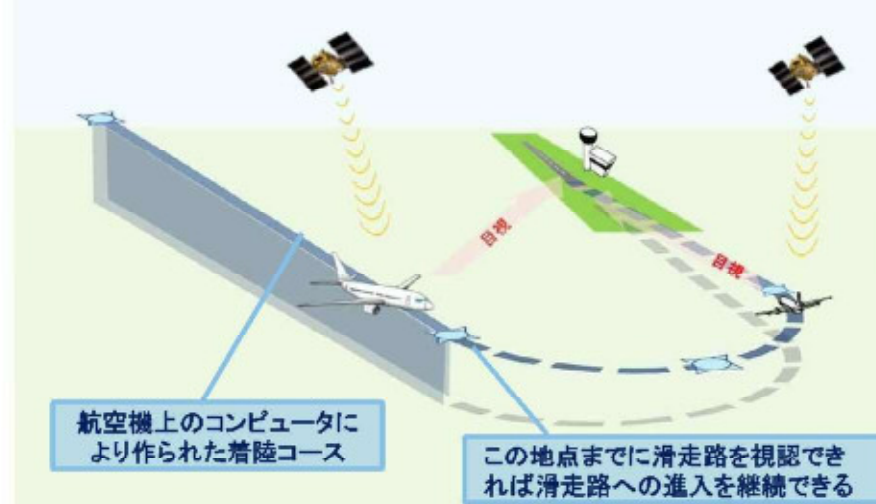
- A・C滑走路への同時進入のための安全性評価  
⇒ 基準策定
- RNP-AR進入方式の実施率向上のための許可要件見直しに係る検討
- 対応機材拡大のための運航者への働きかけ

## 【RNP+WPガイダンス付き】

(Way Point)

### 【概要】

測位衛星からの信号による経路を飛行ののち、進入復行点以降、ウェイポイントを参考にしながらパイロットの目視により進入する方式



### 【具体的取組事項】

- 飛行方式単体の安全性評価⇒ 基準策定
- A・C滑走路への同時進入のための安全性評価  
⇒ 基準策定
- 航空機の運航に関する基準の整理
- シミュレーションによる運航手順、パイロット操作負荷等の検証

# 固定化回避検討の進捗状況 (飛行方式に係る安全性評価)

- 第4回検討会で選定した2方式について、羽田空港への導入に向けた具体的な取り組みの状況は以下の通り。
- 今年度においては、併せて、エアラインの所有する航空機シミュレーターを使用した実証検証の準備を進めている。

| 前提条件設定   | モデルの検証  | 経路の設計・検証   | 関係者との調整   |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>導入における海外状況の確認</b> →1.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 導入事例、飛行方式設定基準、導入プロセス、評価手法を確認</li> </ul> </li> <li>✓ <b>暫定基準・モデル方式の作成</b> →2.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー セグメント最小値、保護空域等を考慮</li> <li>ー モデルとなる方式設計を実施</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>基準評価シミュレーション実施</b> →3.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 飛行方式の飛行可能性、目視物標視認検証</li> <li>ー ワークロードの確認</li> </ul> </li> <li>✓ <b>障害物評価手法の評価</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 経路からの逸脱度合いやその頻度を評価</li> </ul> </li> <li>✓ <b>同時進入監視要件の設定</b> →5. ①②③                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 経路逸脱量・頻度を検証</li> <li>ー TCAS RA鳴動検証、衝突回避手法検討</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>航空局でのシミュレーション実施</b> →5. ①②③                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 暫定経路の作成、ATCによるリアルタイムシミュレーションを実施し、評価改善</li> </ul> </li> <li>✓ <b>航空会社でのシミュレーション実施</b> →5. ①②③                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 航空局での検証を経た経路案を航空会社に提示</li> <li>ー 航空会社によるシミュレーションや調整を実施</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>国際民間航空機関 (ICAO) との調整</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 関係作業部会との調整</li> </ul> </li> <li>✓ <b>運航者との調整</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ー 飛行方式の安全性・運用ルールを説明、理解を得る</li> </ul> </li> </ul> <p>※赤字は終了<br/>                 ※青字は今後実施予定のもの</p> |



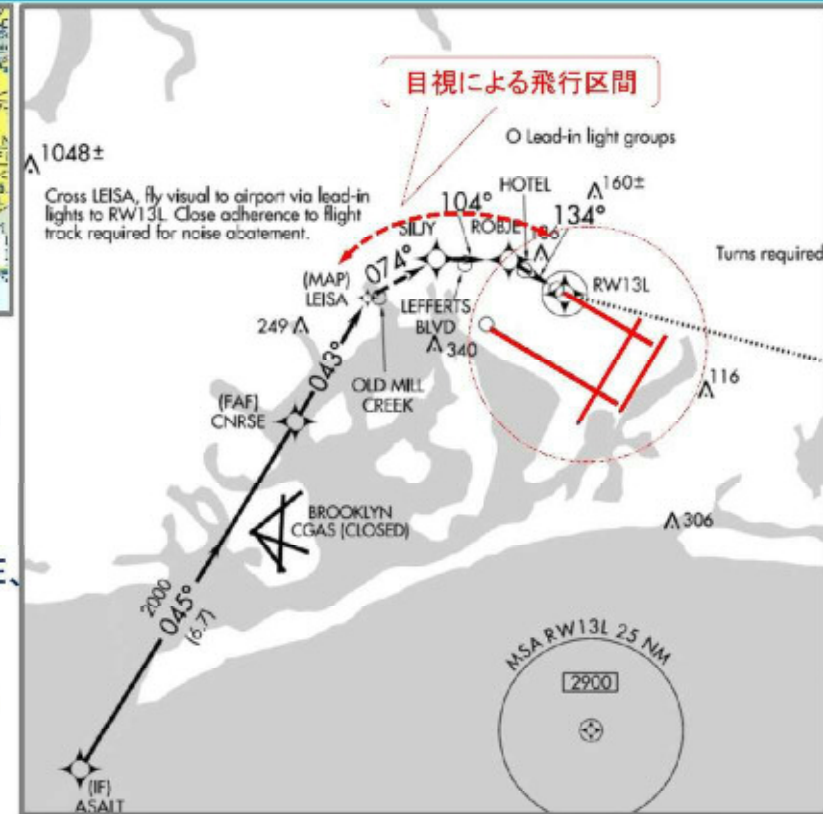
# 1. 海外状況に関する確認 (RNP+WP)

ジョン・F・ケネディ空港(米国)

【方式名称】 RNAV(GPS) Z RWY13L  
(運用開始日: 2019年12月)

【概要】

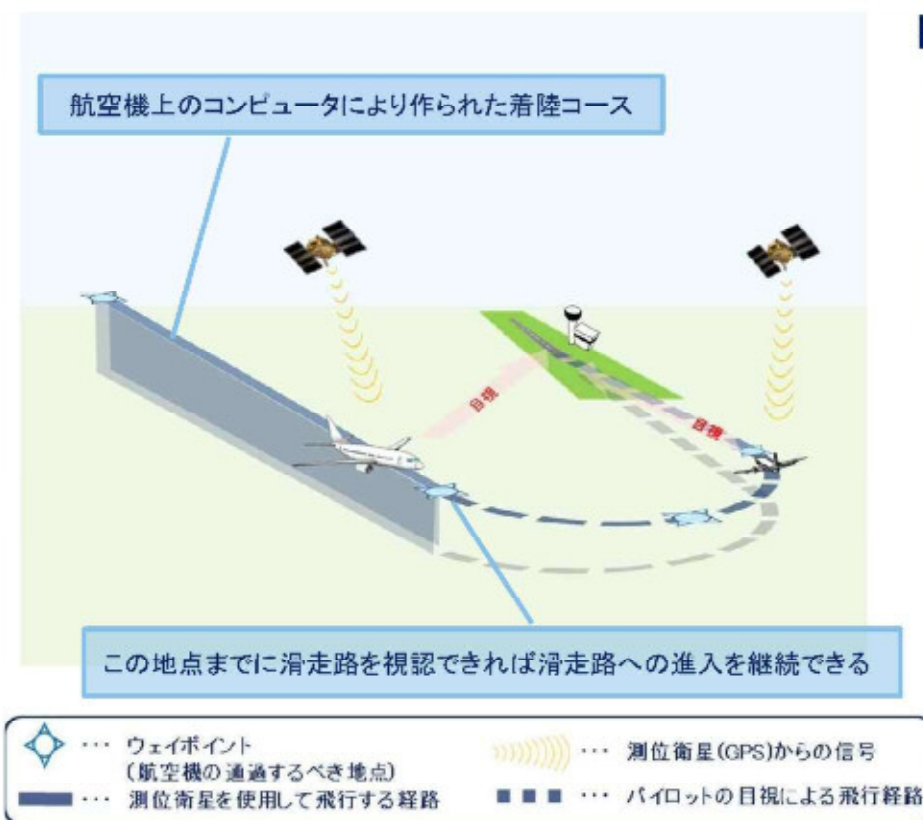
- ① 滑走路13Lに着陸するための進入方式。
- ② 他空港との経路の分離や陸域における環境への配慮から導入。
- ③ 本飛行方式に係る国際基準はなく、米国独自基準を設けて運用している。
- ④ RNP方式による進入開始後、空港からおよそ6KMの位置から着陸までの間は、パイロットの目視により飛行する。
- ⑤ 目視による飛行区間には、ウェイポイント(LEISA、SILJY、ROBJE、RW13L)が設定されている。
- ⑥ LEAD-IN LIGHT(灯火)が経路下に設置されており、目視による飛行を支援している。この灯火が1組でも消灯している場合には、着陸のための最低気象条件が厳しくなる。
- ⑦ 本飛行方式を用いた同時平行進入は行っていない。



➤ 我が国におけるRNP+WPガイダンス付き進入の基準策定の検討にあたり、ジョン・F・ケネディ空港で実際に運用されている飛行方式「RNAV(GPS) Z RWY13L」を参考とした項目

- ① 目視による飛行区間において、飛行経路の平準化のため、オートパイロットやフライトディレクターを使用することを想定している点
- ② 機上装置にデータベースが登録可能となるように、必要なデータを公示している点
- ③ 旋回角やウェイポイント(WP)間の長さの値

## 2. 暫定基準・モデル方式の作成(RNP+WP)



### 【検討の流れ】

- ① 海外状況に関する確認の結果から暫定基準を作成
- ② 暫定基準を基に、研究機関、運航者等と羽田空港に適したモデル方式(RNP+WPガイダンス付き)を検討
- ③ 航空局所有の簡易シミュレータ(機種:B737型機)を用いた事前検証の実施
- ④ 更なる研究機関・運航者等と意見交換を実施
- ⑤ モデル方式(RNP+WPガイダンス付き)の改良

### ➤ 作成したモデル方式を用いて、以下の項目に係る評価シミュレーションを実施

- 飛行の実現性
- 飛行の安定性 (スタビライズドアプローチの成否)
- 機体の安定性(旅客等の快適性)
- パイロットのワークロード
- 経路からの逸脱度合いやその頻度
- 関連規程との整合性



### 3. 基準評価シミュレーションの実施

#### 【フルフライトシミュレータによる検証作業】

- ▶ 機種特性を考慮するため、全6機種(※1)について、延べ13日、49時間(※2)のフルフライトシミュレーションによる検証を実施。
  - ※1 A320、A350、B737、B767、B777、B787
  - ※2 各機種で約4時間×2回実施
- ▶ 研究機関・運航者等と意見交換を行い、検証の条件(検証飛行における環境等)を設定。

#### 《風向風速》

無風状態、地上風(向かい風、横風、背風)、上空風(向かい風、横風、背風)の状況から、微風～強風までの条件を与え、複数ケースを設定

#### 《目視による視認状況》

昼間時間帯及び夜間時間帯

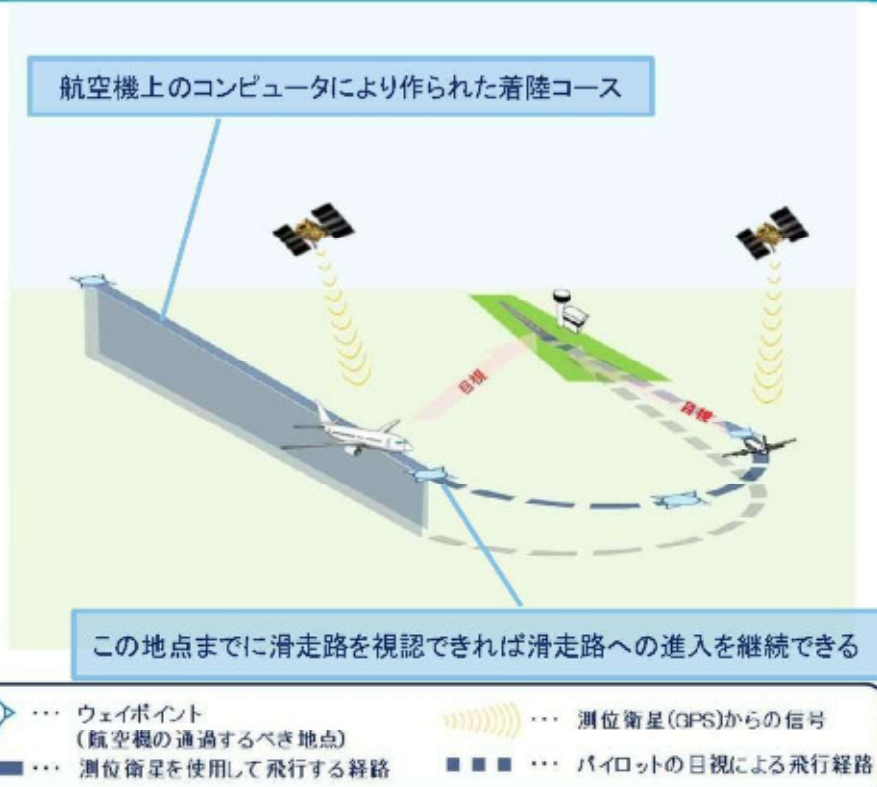
#### 《地上気温》

標準大気(15℃)、夏場の高気温、冬場の低気温

#### 《その他》

乱気流の発生、特定速度での進入、航空機重量(最大着陸重量の7割程度)等の様々な条件を設定

- ▶ 検証に参加したパイロットからヒアリングも実施し、フルフライトシミュレータによる検証結果について分析を実施。



## 4. 基準評価シミュレーションの検証結果

### 【検証結果】

- シミュレーションを実施した全機種について、全ての環境設定下での飛行が可能
- パイロットのワークロード軽減、並びに、経路からの乖離及び頻度を抑制するため必要となる操縦手法や航法ガイダンスを特定  
LNAVをオートパイロット(AP)又はFlight Director(FD)で追従することが必須であり、パイロットのワークロード軽減のためVNAVの使用が望ましい。
- ウェイポイント(WP)間を旋回して飛行する際に留意すべき事項を確認  
経路からの乖離及び頻度の抑制、パイロットのワークロード軽減並びに機体の安定性の観点から、ウェイポイント(WP)間の旋回飛行については、旋回経路(RFレグ)での設定が最適となる。
- スタビライズドアプローチについて、本邦社の社内規定を満足することを確認



### 結論

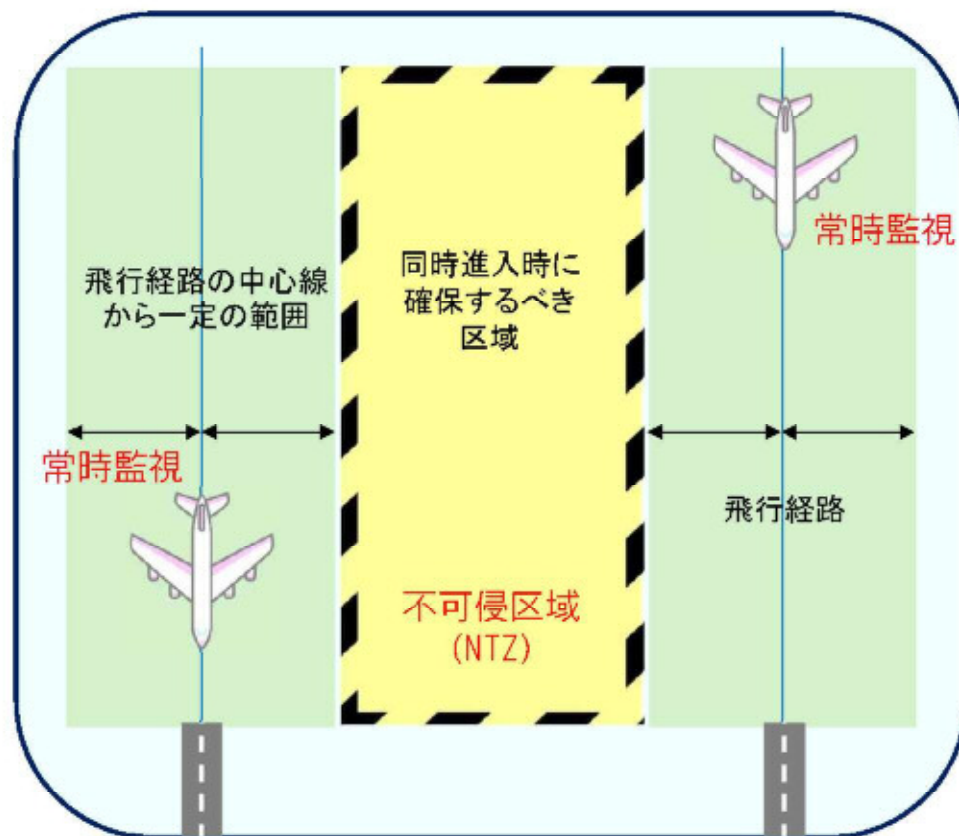
検証を実施した様々な条件(環境設定)下において、モデル方式(RNP+WP)は、飛行方式単体としてフルフライトシミュレータにおいて飛行可能であることを確認した。



## 5. 同時運用を行うにあたって今後必要となる取組①

### ～同時進入時の安全間隔の考え方～

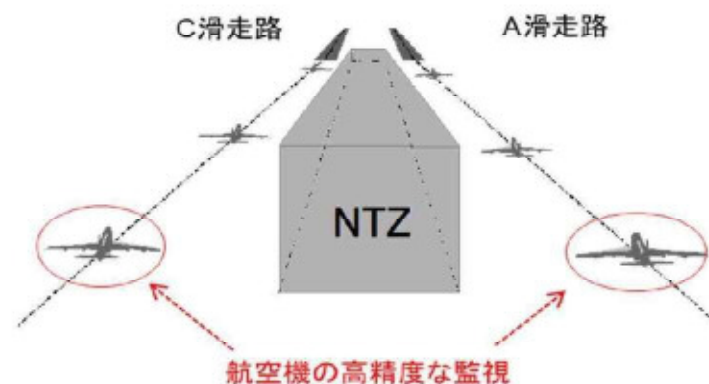
- 国際基準により、1310メートル以上離れた平行滑走路においては、両方の滑走路を同時に独立して離着陸に使用できることとなっている。《羽田空港の平行滑走路(A・C滑走路)の間隔は1700メートル》
- 加えて、それぞれの滑走路に独立して進入するためには、進入経路間に航空機が他の滑走路へ進入する航空機に影響を与えないための区域(不可侵区域:NTZ)を設け、この区域に侵入しないよう専門の管制官により常時監視を行うことで可能となる。



#### 【NTZ 監視】

2本の滑走路の中心に「NTZ※(不可侵区域)」を設定し、監視専用の管制卓により、進入する航空機をWAMIにより専門の管制官が常時監視する。

※羽田空港同時RNAV進入(A滑走路・C滑走路)に活用



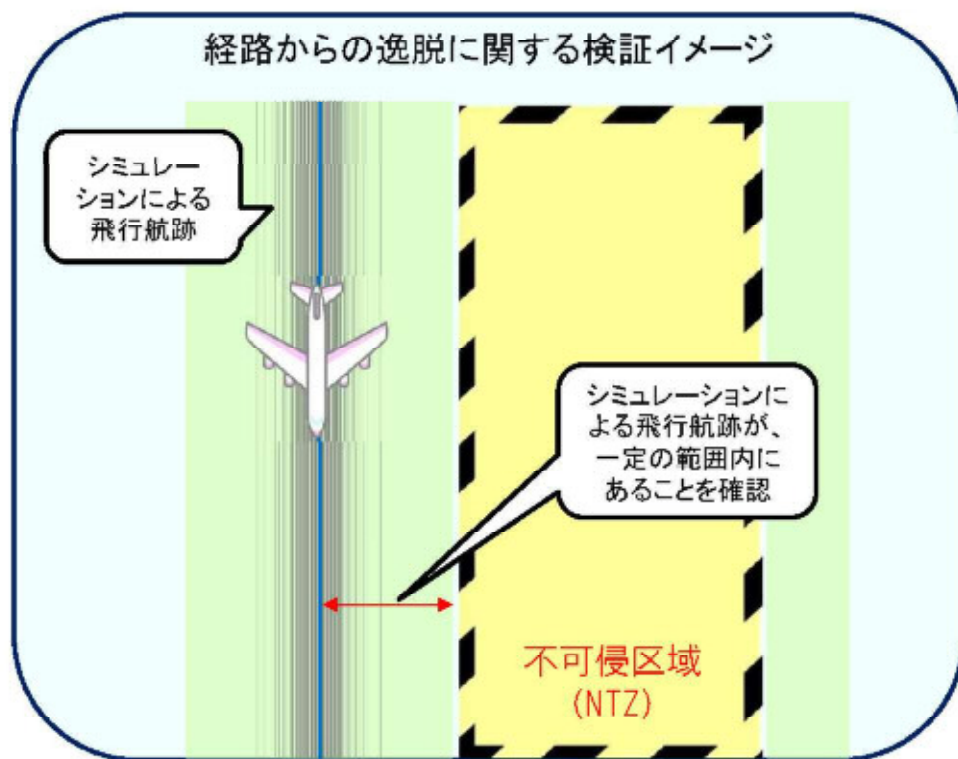
※ No Transgression Zone(不可侵区域)

WAMI:航空機の位置情報を、より監視精度の高いレーダー(1秒間隔)を使用して、高精度に位置測位が可能となる。

## 5. 同時運用を行うにあたって今後必要となる取組②

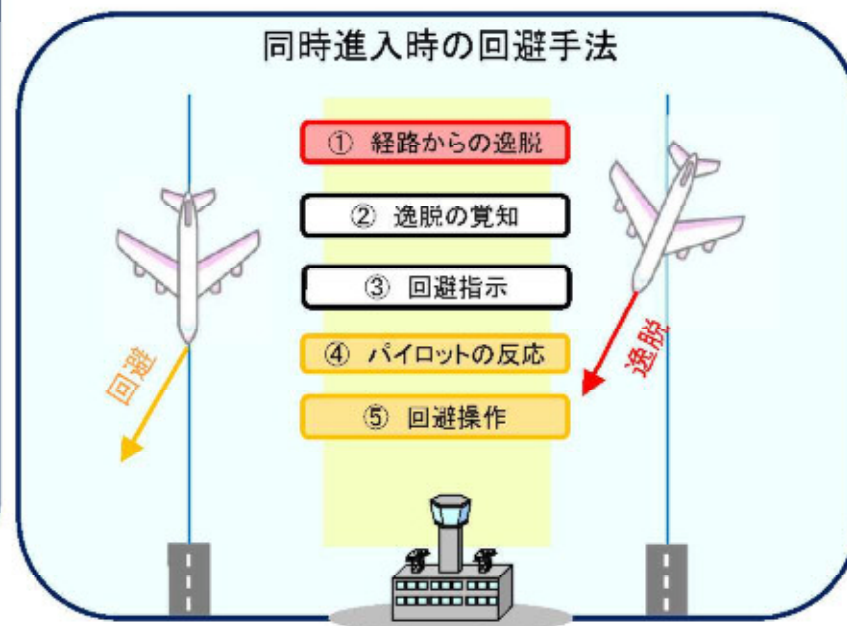
### 【経路からの逸脱に関する検証】

- 経路からの逸脱頻度及び逸脱量について、シミュレーションによりデータを取得し、同時運用時の監視部分について、飛行経路の中心線から一定の範囲内で飛行可能であるかどうかを評価



### 【同時運用の監視要件・方法等に関する検証】

- 同時運用を想定した際の、逸脱が発生するような運航が行われる場合のシナリオを検討
- 管制官の回避指示に対し、パイロットが反応し、回避操作を行うシミュレーションを実施
- シナリオ及びシミュレーション結果をもとに、ファストタイムシミュレーション※を行い、安全に運航できる水準であるかどうかを確認



※ ファストタイムシミュレーション…特定の目的を達成するため、想定される環境をシミュレーションにより模擬し、多くの回数の計算を行うことで安全度合を評価するもの。



## 5. 同時運用を行うにあたって今後必要となる取組③

### 【安全性評価(リスク管理)の実施】

- 飛行方式・同時運用方式の導入にあたり、関係者(航空局・運航者等)から構成される「安全性評価会」において、安全性に関する評価を実施する。

| Safety Risk          |   | Severity          |                |            |            |                 |
|----------------------|---|-------------------|----------------|------------|------------|-----------------|
| Probability          |   | Catastrophic<br>A | Hazardous<br>B | Major<br>C | Minor<br>D | Negligible<br>E |
| Frequent             | 5 | 5A                | 5B             | 5C         | 5D         | 5E              |
| Occasional           | 4 | 4A                | 4B             | 4C         | 4D         | 4E              |
| Remote               | 3 | 3A                | 3B             | 3C         | 3D         | 3E              |
| Improbable           | 2 | 2A                | 2B             | 2C         | 2D         | 2E              |
| Extremely improbable | 1 | 1A                | 1B             | 1C         | 1D         | 1E              |

\*ICAO DOC9859 Safety Management Manualから抜粋

### 【運航者等との調整】

- 運航や航法データに携わる関係者による評価、検討を実施。
- 世界的に導入例の少ない飛行方式であることから、飛行の方法・航法データの作成方法等について、関係者間での認識の共通化を促進し、限りなく安全性の高い方法を検討する。

### 【基準の制定】

- シミュレーションや安全性評価の前提条件とした事項、リスク低減策として講じる措置等が的確に実施されるための、運航に関する基準や管制運用に関する基準等を策定する。

#### ① ハザードの特定

運用上・運航上起こりうるリスク事象を検討し、特定

#### ② リスク評価

特定されたリスクについて、その「発生確率」と発生した場合の「被害の重大度」を5段階で評価する。評価結果は、ハザードごとに「受容可能」、「限定付き受容可能」、「受容不可」の3段階で判定する。

#### ③ リスク低減策の検討

リスク評価の結果、限定付き受容可能と判定されたハザードは、リスクが「合理的に実現可能な範囲でできるだけ低いレベル」に抑えられた状態とするための、リスク低減策の検討・実施をする。



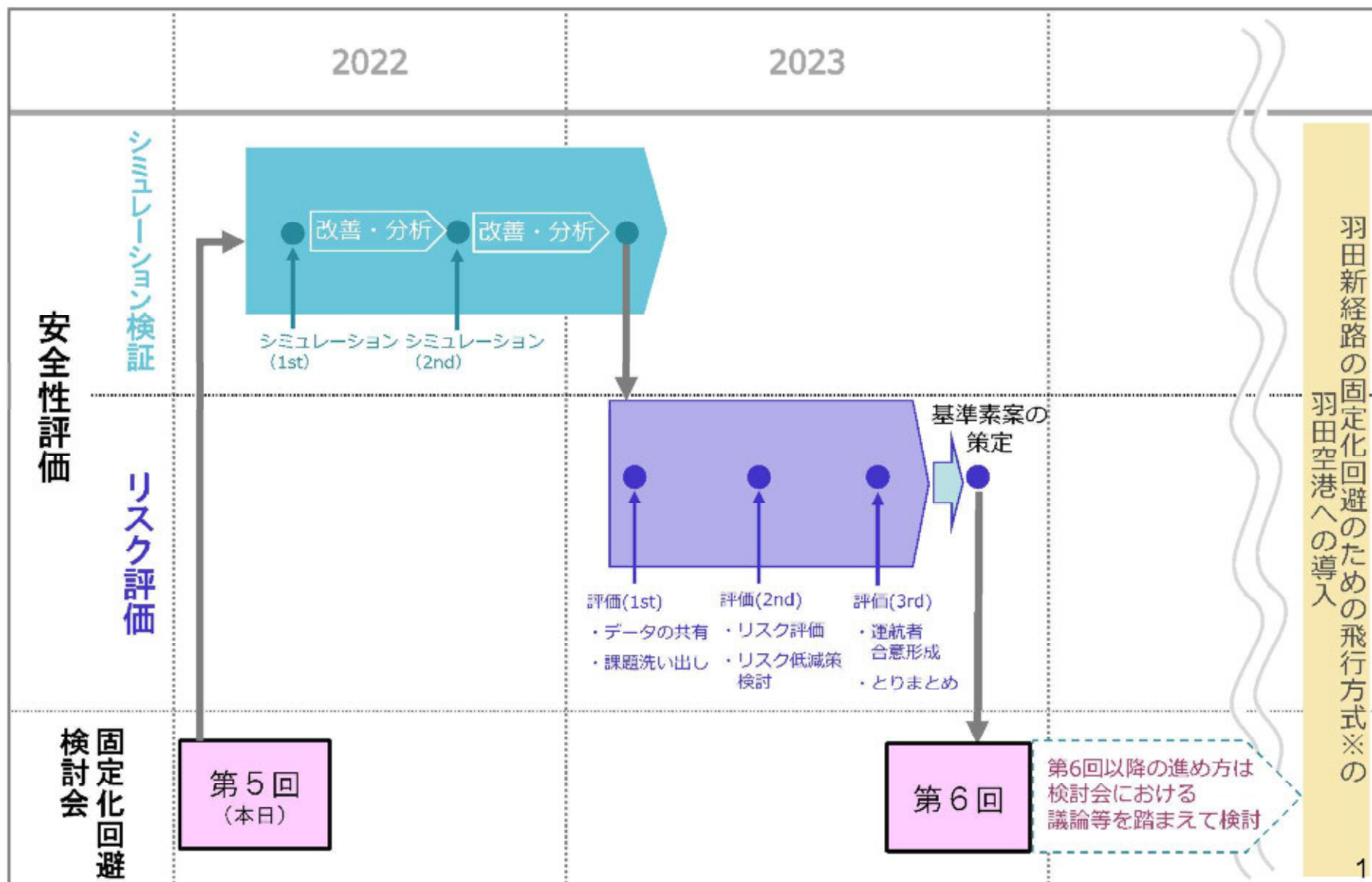
資料4

別紙2

# 今後のスケジュールについて

---

# 技術的検証の具体的な作業スケジュール



※羽田空港への導入可能性のある飛行方式として、第4回検討会で選定された2方式(RNP-AR、RNP+WPガイダンス付き)

# 落下物対策総合パッケージ

---

国土交通省  
平成30年3月



- 有識者や実務者等の関係者が一堂に会した「落下物防止等に係る総合対策推進会議」において平成30年3月にとりまとめた「落下物対策の強化策」を踏まえ、**落下物対策を充実・強化**
- 今後も、関係者が一丸となって、**更なる追加対策の検討等を進める**

## 未然防止策の徹底

### 「落下物防止対策基準」の策定

**本邦航空会社及び日本に乗り入れる外国航空会社に、落下物防止対策を義務付け**



### あらゆるチャネルを通じた未然防止策の徹底

- ① **対策事例をまとめた「落下物防止対策集」を作成**
- ② **対策集を活用しつつ、外国当局・外国航空会社の理解も得て、「落下物防止対策基準」の遵守を含めた未然防止策を航空会社に徹底**



### 駐機中の機体チェックの強化

- ① 外国航空機に対する検査の強化
  - － 今後検査回数を増加する際に、成田、羽田を重点化
- ② 空港管理者による新たなチェック体制の構築

## 事案発生時の対応強化

### 情報収集・分析の強化

- ① 全国の空港事務所等に対し、落下物情報の報告について再度徹底（警察にも協力依頼）
- ② 氷塊や部品の衝突実験により、衝撃度や破損状況等のデータを収集し、落下物認定等へ活用を検討
- ③ 氷塊付着状況調査の拡充等による落下物発生状況の分析強化
- ④ 外航社を含めた部品欠落の報告制度の拡充

### 航空会社に対する処分等の検討

落下物の原因者である航空会社（本邦社及び外航社）に対して処分等を行う方針。具体的な内容や手続きを検討中。

### 補償等の充実

- ① 救済制度（**原因航空機**を複数に推定可能な場合、その数に応じて**按分補償する制度**）の全国展開、及び**加入の義務付け**の検討。また、速やかな被害者救済を実現するため、**空港運営者等による補償費の立替え**。
- ② 落下物による被害等に対し、**空港の運営者等から、被害の程度に応じた見舞金の給付**



- 平成30年度早期に、落下物防止対策基準を策定
- 同年度内に、本邦及び日本に乗り入れる外国航空会社に適用することにより、ハード・ソフト一体となった対策を義務付け

## 基準の位置付け

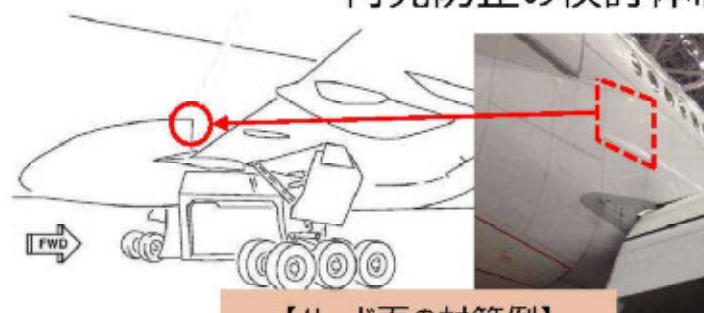
- 航空会社は、航空法に基づき、事業計画を提出  
→国は、提出された計画を審査し、基準に適合する場合には、事業許可を与える  
→航空会社には事業計画を遵守する義務
- 事業計画の記載事項に落下物防止対策を追加するよう、関連法令を改正  
→航空会社は、事業計画に基づき、落下物防止対策基準に適合する対策の実施が義務付けられる
- 落下物防止対策は国際基準にもなく、世界的に類を見ない我が国独自の基準

## 基準の適用対象

本邦航空会社及び日本に乗り入れる外国航空会社

## 基準の内容

- 落下物防止対策として、ハード・ソフトの双方の観点から対策を新たに義務付け  
【ハード面】機体の改修等  
【ソフト面】整備・点検の実施、教育訓練、部品脱落・氷塊落下が発生した場合の原因究明・再発防止の検討体制の構築等



【ハード面の対策例】  
機体の改修



【ソフト面の対策例】  
整備・点検の実施

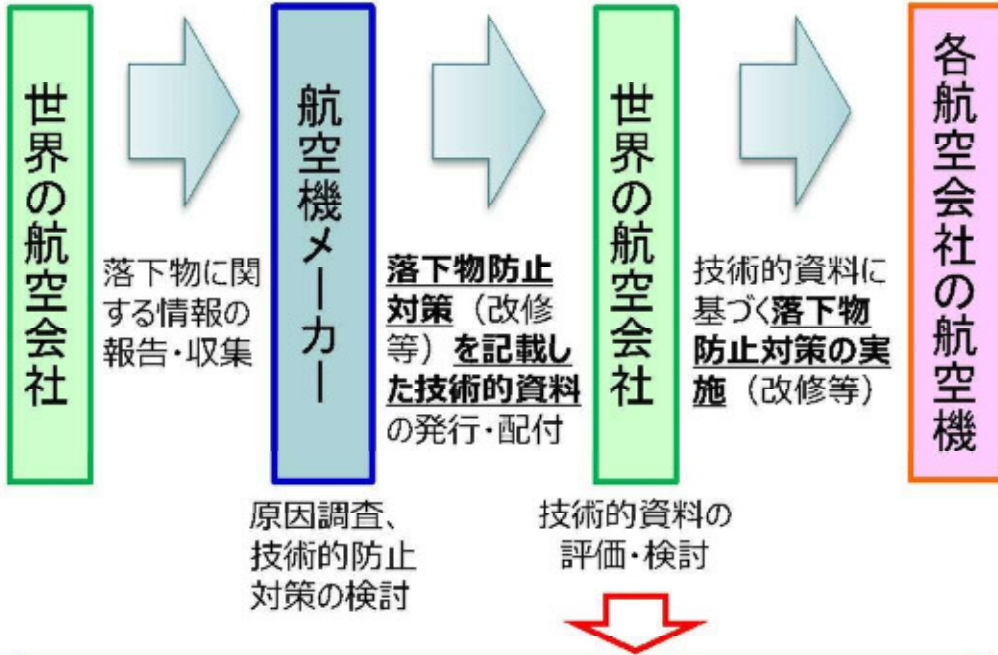
## 基準の適用スケジュール（予定）

- パブコメ等の手続きを経て平成30年度早期に基準を策定
- 年度内に全ての航空会社に適用

※準備の整った会社から、事前審査を開始



## 落下物防止対策の流れ



従来：  
 ・ 航空会社の判断による自主的な取組  
 ・ 落下物防止対策の実施は任意

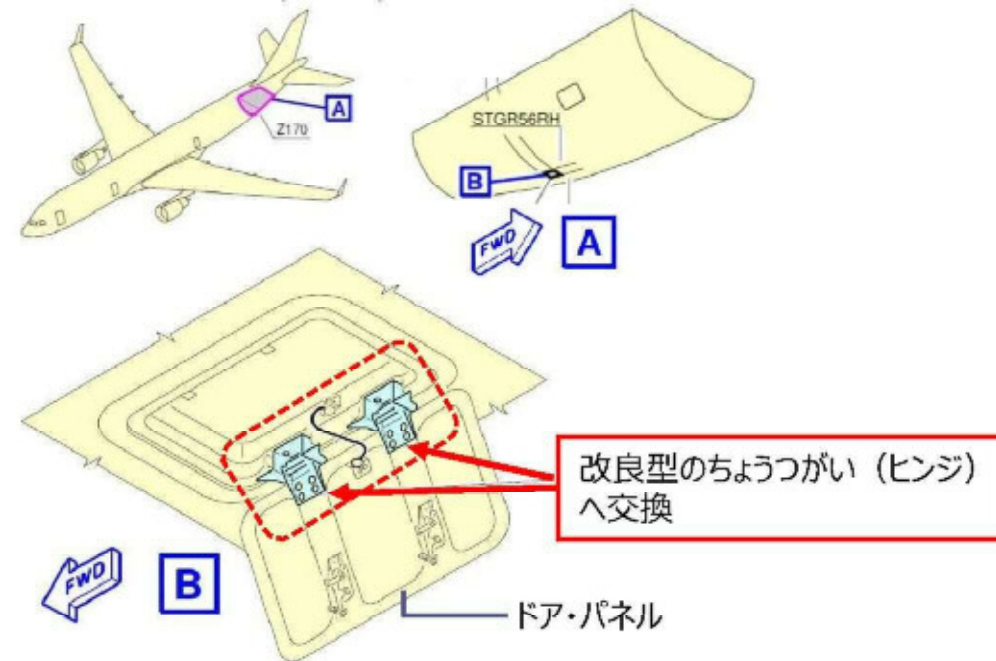
航空局のヒアリング調査による落下物防止対策(一部の技術的資料)の採用率

|    |                              |
|----|------------------------------|
| 本邦 | 95～100% (機種による)              |
| 外航 | 35～40% (回答のあった航空会社の集計、機種による) |

今後：本邦航空会社、乗り入れ外国航空会社に、法令に基づき落下物防止対策(最も多い機種で24件、合計190件の対策)の早期実施を義務付け(落下物防止対策の採用率100%へ)

## (例1) 給排水用パネルにおける改良型ヒンジへの交換

○航空機の給排水用ドアのパネルが落下したことから対策として改良型のちょうつがい(ヒンジ)へ交換



## (例2) バネ端における改良型フックへの交換

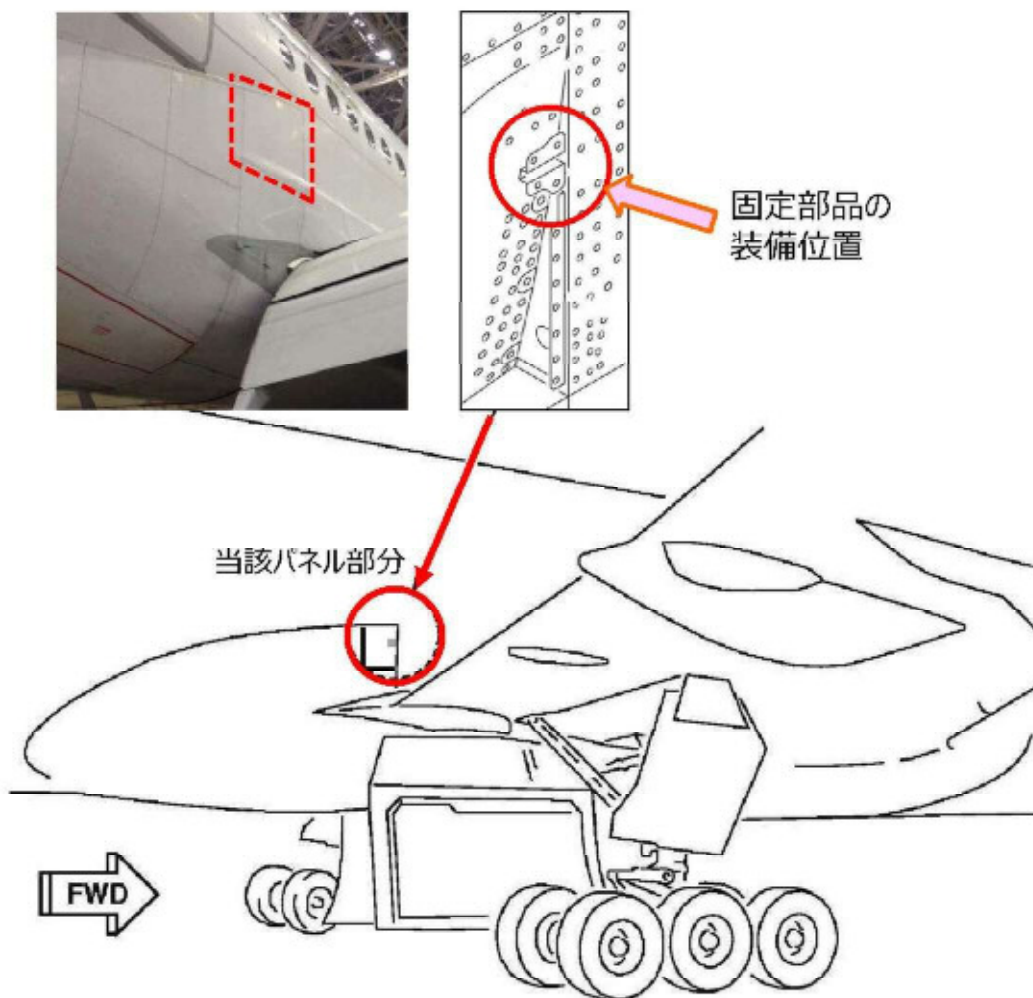
○航空機の主脚(メイン・ランディング・ギア)に取り付くバネの脱落事案の対策として当該バネのフックを外れにくくした改良型のバネへ交換





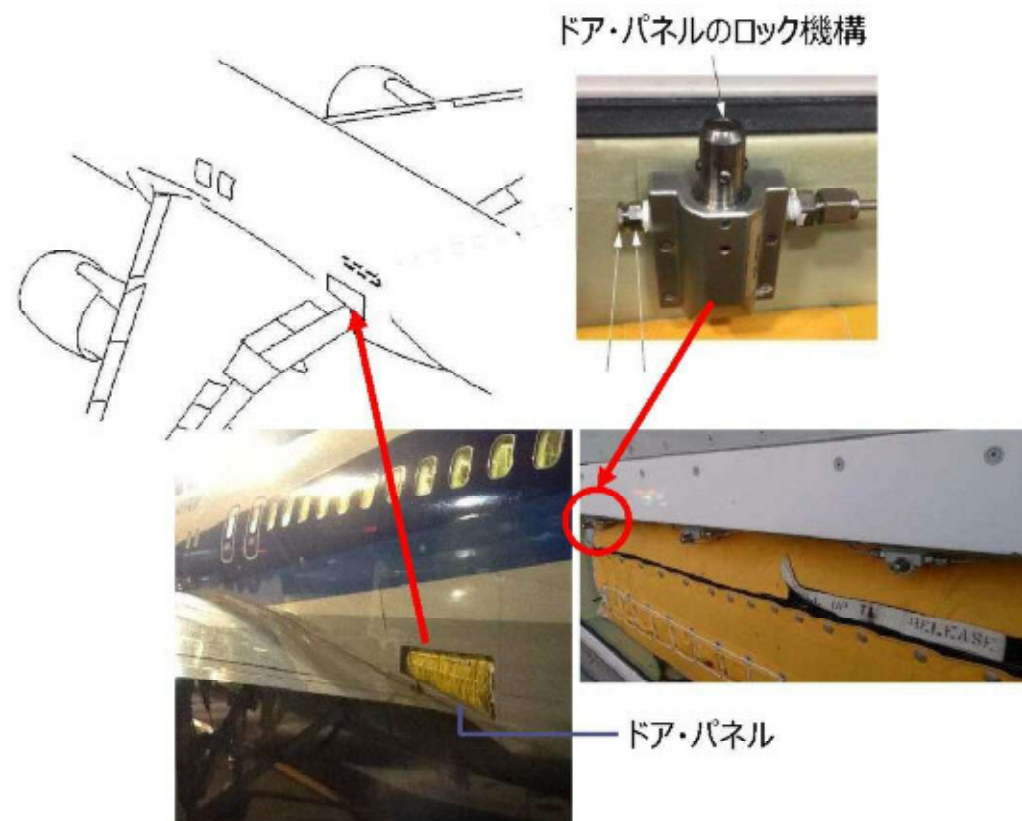
## (例3) 胴体パネルにおける改良型固定部品への交換

- 航空機の胴体パネルが落下したことから対策としてパネルを固定する部品を改良型のものへ交換



## (例4) 脱出用スライドパネルにおける改良型部品への交換

- 航空機の脱出用スライドのドア・パネルが落下したことから対策として、ドアのロックを解除するための機構に係る部品を改良型のものに交換



## 部品脱落及び氷塊落下が発生しやすい部位を重点的に整備・点検

- 整備士やグランドハンドリング・スタッフ等による落下物防止対策に係る整備・点検の実施を義務付け

### (例1) ドレイン・バルブの清掃

- 航空機内に溜まった液体などを排出するための抜き穴（ドレイン）と弁（バルブ）が胴体の下に設けられている
- 地上においてバルブの開閉により排水するが、当該バルブがゴミ詰まり等により正常に作動しないと飛行中に排水が凍結することがある  
→ **氷塊落下対策**として定期的に清掃を実施

【ドレイン・バルブについて】



### (例2) ドレイン・マストのヒーター機能の確認

- 機内で使用されたあとの飲料水等は、胴体の下に取り付けられている排水塔（ドレイン・マスト）から、飛行中に機外に放出される
- このため、排水が凍結しないようにヒーターが装備されている  
→ **氷塊落下対策**としてヒーターが正常に作動するよう定期的に点検を実施

【ドレイン・マストのヒーターについて】





## 教育訓練の実施

- 整備士やグランドハンドリング・スタッフ等への落下物防止対策に係る教育訓練の実施を義務付け

次のような落下物防止に有効な注意すべき事項を訓練内容に定めて、教育訓練を実施することにより、現場での作業や確認において徹底させる

- 整備士による整備作業時のアクセス・パネルの閉扉時のロック状況の確実な確認等
- グランドハンドリング・スタッフによる飲料水サービス後の水切り、パネルのロック状態の確実な確認等
- 運航乗務員による各飛行前の部品脱落が発生しやすい部位に着目した外部点検等

【給水作業】



【排水作業】



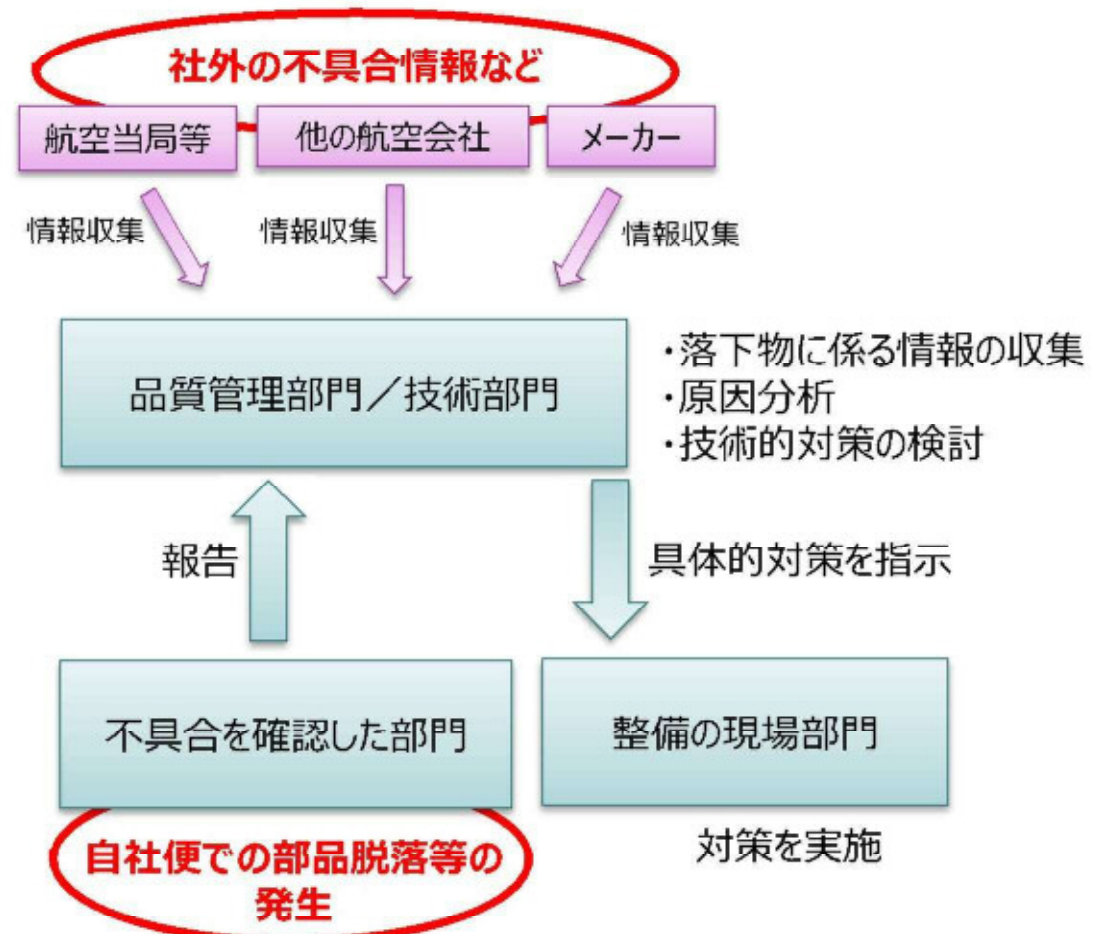
【作業後の確認】



## 原因究明・再発防止の検討体制の構築

- 落下物に関する情報を収集・分析・技術評価し、その結果をもとに対策を策定・実施する体制の構築を義務付け

### 検討体制の例（イメージ）





- 本邦・外国航空会社、外国当局等に対して、落下物を防止するための具体的な対策例を周知するため、日本語版及び英語版の落下物防止対策集を作成

## 対策集の内容

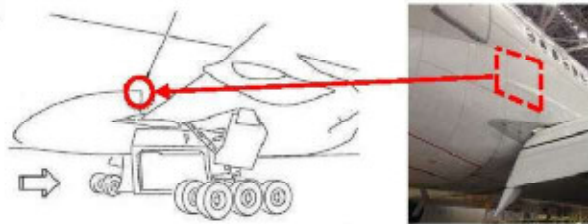
- 落下物ゼロを目指して航空会社・航空機製造会社・航空当局等の関係者が一丸となって協力・連携し、取組を進めるため、対策集を活用
- 落下物防止対策に有効であると認められる具体的な対策例として、部品脱落及び氷塊落下防止に関する取組を紹介



(対策集表紙)

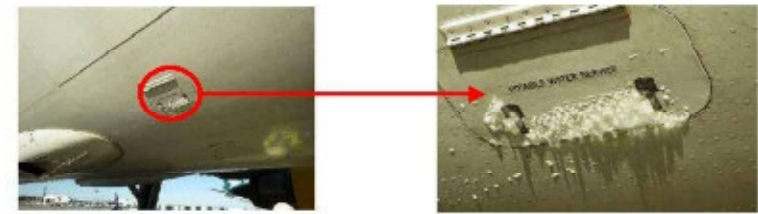
### (1) 部品脱落防止の取組について

航空機の機体改修、部品の交換等の実施の事例紹介



### (2) 氷塊落下防止の取組について

着氷事例の紹介、着氷防止のための作業の徹底を周知



### (3) 航空機の型式毎の整備・点検における主な確認事項

航空機の型式毎に、整備・点検における主な確認事項を紹介

(代表事例として、  
ボーイング式737型、787型  
エアバス式A320型)





- 万一、航空機からの落下物が発生してしまった場合に備え、国管理空港（※）、会社管理空港における離着陸に伴う落下物について、救済制度及び見舞金制度を創設するとともに、補償費の立替えの仕組みを構築し、補償等の充実を図る
- ※共用空港を含む

## 航空機落下物被害者救済制度

- 落下物による被害について、原因航空機を一に特定できず、落下物確認委員会において原因航空機と推定されるものとして特定された場合、一定額を限度に、その数に応じて按分して補償する制度

※ 航空機運航者が通常加入している第三者賠償責任に係る航空保険による補填を想定

- ⇒ ○ 被害に対する十分な補償の確保、加入／非加入による不公平感を除くため、本制度への加入の義務付けを検討

※成田空港、羽田空港において既に存在する制度（任意）の加入率はそれぞれ約9割、約6割

- ⇒ ○ 速やかな被害者救済を実現するため、当該空港の運営者等が補償費を立て替える枠組みを構築

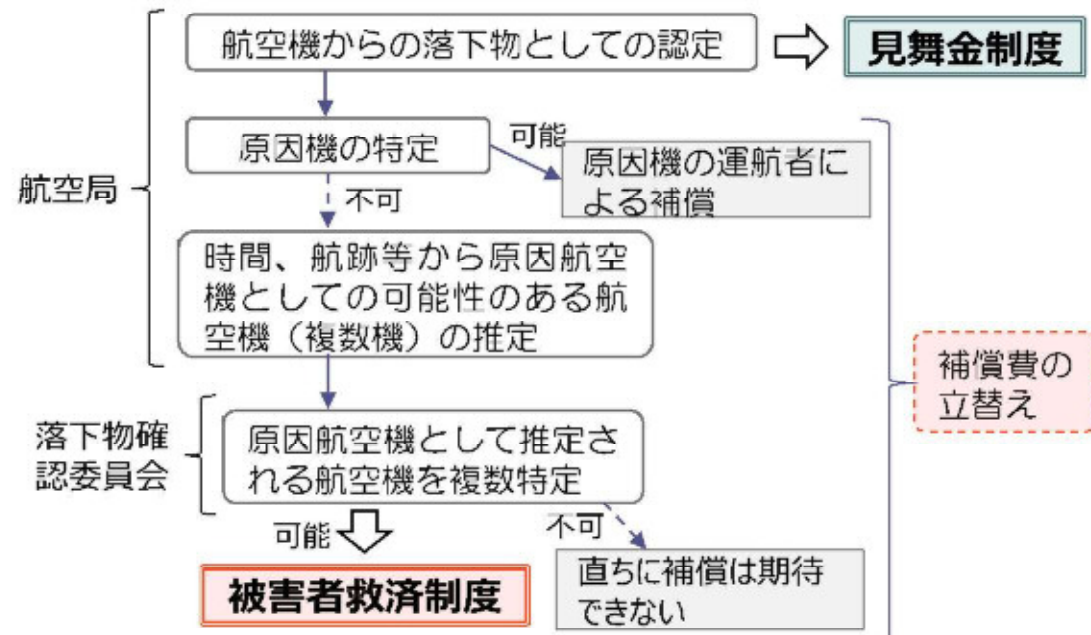
## 航空機落下物見舞金制度

- 各空港に係る離着陸に伴う航空機からの落下物に起因する被害の程度に応じて、当該空港の空港運営者等からお見舞金を給付する制度

### 【被害者救済制度の適用イメージ】



### 【フローと制度の適用関係】



《落下物確認委員会構成員※》

- ・地方航空局空港部長、・空港事務所長
- ・運航者代表（本邦社、外航社）、・保険会社代表

※国運営以外の空港周辺に係るものは、当該空港の運営者を構成員に追加可能