

## 13 空港研究部

# 将来の国際航空市場の環境変化に関する分析

## Analysis on Future International Civil Aviation Market

(研究期間 平成 24～26 年度)

空港研究部 空港計画研究室  
Airport Department  
Airport Planning Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究員  
Research Engineer

小野 正博  
Masahiro ONO  
井上 岳  
Gaku INOUE  
山田 幸宏  
Yukihiko YAMADA

This study analyzed changes in international air-passenger flow inside East and South East Asia during the period from 2005 to 2012 by using a commercial air services database; developed a method of estimating the actual number of gross origin and destination international air-passenger flows by combining three statistics; conducted an analysis of international transit traffic of passengers departing from Japan in Fiscal Years 2001, 2006 and 2011; and developed a prototype model that simulates international passengers movement between North America and Southeast Asia when East Asia airports such as Incheon, Shanghai and Hong Kong increase their departure/landing capacity for competing with each other.

### [研究目的及び経緯]

本研究は、将来国際航空市場に大きな影響を及ぼすと想定される要因を特定し、本邦航空市場に与えるインパクトの把握を試みることを目的としている。仮に、我が国の航空市場に与える影響が大となるようであれば、我が国の航空・空港政策への反映の検討が必要であり、そのための基礎資料とする。

### [研究内容]

#### 1. 東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の実態把握

国際航空民間機関(ICAO)等において、アジア太平洋地域は、航空市場の発展が世界で最も見込まれている地域とされていることを踏まえ、LCC 参加が近年相次いだ東アジア及び東南アジアに係る航空市場の実態分析を、OFOD 統計、TFS 統計及びCapstats 統計等に基づき実施した。

#### 2. 路線別国際航空旅客数の推定方法の開発

エアライン経営情報の保秘の関係から、路線別国際航空旅客数を網羅した統計は存在しない。国際民間航空機関の統計である OFOD 統計の都市圏間の有償旅客数及び TFS 統計の都市圏間のロードファクター並びに Capstats 統計の提供座席数を相互に補完して、路線別国際航空旅客数を推定する方法を示すとともに、その有効性を検証した。

#### 3. 本邦空港における国際トランジットの実態に関する

### 実態整理

出国日本人及び出国外国人の海外空港におけるトランジット実態並びに成田国際空港及び関西国際空港における外国人のトランジット実態について、国際航空旅客動態調査のトリップデータの単純集計により整理した。

#### 4. 東南アジア～北米間における国際航空需要モデルのプロトタイプ開発

東アジアにおける空港開発等競争が今後激化する見込みであることを踏まえ、運賃関数及び航空経路選択モデルを同時方程式とするモデルのプロトタイプを開発し、再現性等を検証した。

### [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

#### 1. 東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の実態把握

中国発着路線における国際線提供座席数は、2005 年及び 2012 年を比較すると 54.2%増加した。一国における空港利用の集中分散度をハーフィンダール・ハーシュマン指数で計算し比較したところ、中国、インドネシア、日本、フィリピン及びタイにおいて空港の分散的利用が進展していることが分かった。ジャカルタ～シンガポール線及びクアラルンプール～シンガポール線では、2009 年以降 LCC による提供座席数が大きく増加し、合計の提供座席数を大きく押し上げた。

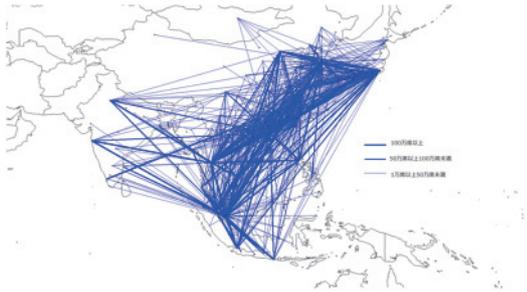


図-1 国際航空路線網（2012年）

## 2. 路線別国際航空旅客数の推定方法の開発

推定した路線別国際航空旅客数を発着都市圏毎に合算し、国際線空港利用客数の実績値と比較することにより、方法の有効性について検討した。その結果、発着都市圏毎に合算した推定値と、それらの都市圏における国際線空港利用客数の差は概ね10%以内に収まり、推定方法は有効であることが示された。

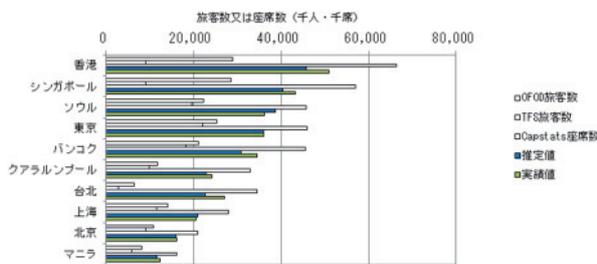


図-2 各統計値、推定値及び実績値の比較

## 3. 本邦空港における国際トランジットの実態に関する実態整理

本項は単純なデータ整理に留まるものであるが、航空・空港政策の立案に有益な情報を与える。例えば、日本人出国者のうち仁川国際空港を経由する割合は高々1%程度に留まるとともに、そうした到着地に対しては、本邦内から直行便を運航できる程のトランジット旅客は存在しないことを明らかにした。

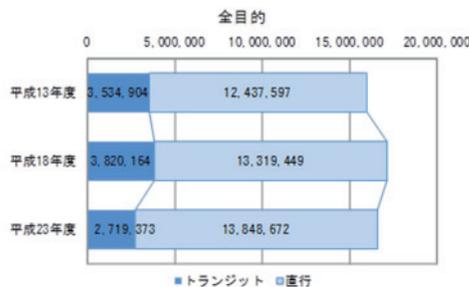


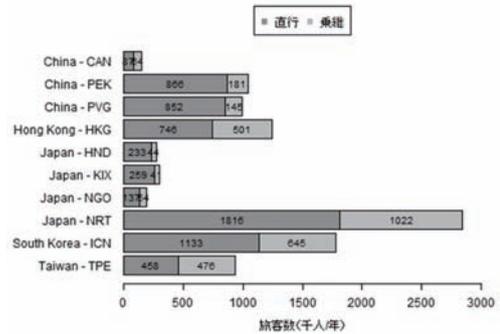
図-3 海外空港トランジット旅客数の推移（出国日本人）

## 4. 東南アジア～北米間における国際航空需要モデルのプロトタイプ開発

国際航空券の予約・発券状況に関するデータベースを活用し、東南アジア～北米間における国際航空需要モデルのプロトタイプを開発した。モデルは、①路線距離等を入力し、航空運賃を出力するもの（運賃関数）、②航空運賃等を入力し、路線毎の旅行者の効用を出力するもの（航空経路選択モデル）、③旅行者の効用を入力し、地域間の交通量を出力するもの（分布交通量モデル）の三つのサブモデルから構成される。

下図のとおり、再現性は概ね良好であった。

### 【実績値】



### 【再現値】

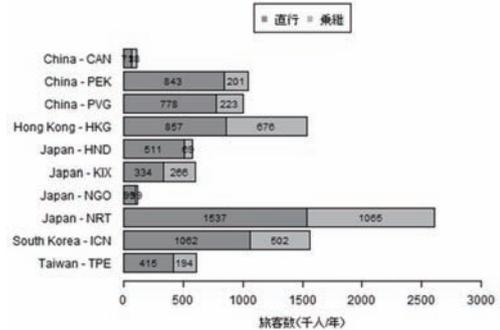


図-4 東南アジア～北米間における国際航空需要モデルの再現性

### 【成果の活用】

本研究で得られた成果および知見については、首都圏空港をはじめとする全国空港における機能強化を検討する際に活用できる。

## 航空需要予測手法改善検討調査

Improvement of Air Transport Demand Forecast Method

空港研究部 空港計画研究室

(研究期間 平成 19 年度～)

室長 小野 正博  
主任研究官 井上 岳

### [研究目的及び経緯]

航空需要予測値は、交通政策審議会航空分科会での審議のみならず、航空・空港政策の企画立案、個別空港の計画段階や事業評価等に際して必要かつ基礎的なデータとなるため、その予測精度の一層の向上が求められていることから、予測精度や再現性、説明力の向上をめざした予測手法(モデル)の改良・改善を行う。

本年度は、格安航空会社(LCC)や中央リニア新幹線といった新たな交通手段の出現を踏まえた交通機関選択モデルの構築を行うとともに、エアラインの路線参入・撤退に関する実証的な分析を実施し、それをもとに、国内航空旅客需要モデルにおける路線参入・撤退モデルの検討を行った。

また、交通政策審議会航空分科会基本政策部会(平成 25 年 9 月 26 日)において、国総研航空需要予測モデルに基づいて推計した将来航空需要予測値を公表。同部会において首都圏空港機能強化に係る議論に活用されている。

## アスファルト舗装の長寿命化に関する検討

Research on Prolonged Life of Asphalt Pavement

空港研究部 空港施設研究室

(研究期間 平成 25～27 年度)

室 長 伊豆 太  
研 究 官 森永 真朗  
研 究 官 大谷 直輝

### [研究目的及び経緯]

アスファルト舗装は、荷重や環境劣化により、突発的なものも含め各種破損が発生する。空港舗装の場合、これらの破損は航空機の安全な運行を阻害するため、場合によっては滑走路・誘導路・エプロンの一時閉鎖につながる。本研究では、航空機運行の安全性及び定時性の向上を図るために、これらの破損の発生原因の解明及び破損抑制方策の検討を行い、空港アスファルト舗装の長寿命化の実現に資することを目的とする。

グルーピングの切削は、アスファルト施工後、なるべく早く施工を行うことが望ましいが、養生期間が短いと、角欠け等を生じるおそれがある。本年度は、舗装材料や施工条件（施工速度・養生期間）の違いが、グルーピングの耐久性等に及ぼす影響について検証することを目的として、試験舗装を製作し、グルーピングの施工試験を実施した。また、航空機荷重が載荷された場合における埋込型標識灯の挙動等について、二次元弾性解析および三次元弾性解析を実施した。

## 損傷の低減等に向けた空港舗装設計法の高度化等検討調査

Research on Airport Pavement Design toward Reduction of Damage

空港研究部 空港施設研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)

室 長 伊豆 太  
研 究 官 森永 真朗  
研 究 官 大谷 直輝

### [研究目的及び経緯]

本研究は、経験的設計法と理論的設計法の統合や、各種の破損を低減するための材料規定、施工規定の高度化を行うことを目的とする。

本年度は、温度、交通量等を変化させた場合について、アスファルト舗装とコンクリート舗装に関する経験的設計法と理論的設計法の試算結果の比較検討を行った。

## 不均一地盤上の空港舗装性能確保に関する研究

Research on Performance of Airport Pavement on heterogeneous reclaimed Land

空港研究部 空港施設研究室

(研究期間 平成 24～26 年度)

室 長 伊豆 太  
研 究 官 森永 真朗  
研 究 官 大谷 直輝

### [研究目的及び経緯]

本研究は、埋め立て空港の不同沈下起因する空港舗装の性能の変化を適切に評価し、高度な維持・管理及び性能確保を可能とすることを目的とする。

平成 24 年度は、滑走路面の凹凸が航空機の走行安全性へ及ぼす影響について、航空機走行時の航空機鉛直加速度と路面の凹凸（振幅、波長等）の関係について数値シミュレーションを実施し、滑走路の縦断方向平坦性の評価手法について検討した。平成 25 年度は、不同沈下による地盤変形へのアスファルト舗装の追従性を検討するため、骨材最大粒径・アスファルトバインダの種類・載荷速度等を変えたアスファルト混合物の曲げ試験を実施し、不同沈下の進展に伴うアスファルト舗装のひび割れの発生について調査を実施した。本年度は、既設舗装の実測沈下及び沈下解析結果より求めた曲率発生割合、曲率半径の発生頻度を考慮して、任意の版厚を適用した場合の破壊割合を算定した。

## 空港機能面から見た用地内植生管理に関する研究

Research on Vegetation Control of Methodology Considering Functional Characteristic at Airports

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
係 長 井上 雄史  
研 究 官 芦田 洋祐

### [研究目的及び経緯]

空港基本施設舗装周辺(着陸帯)には広大な植生が施されているのが一般的で、一定の頻度で刈り取るなど管理をしている。植生管理は費用がかかる一方で性能規定化されておらず、植生の種類の違い、空港毎の気候の違いなどの影響もあり各空港毎の判断で管理されている。本研究は、空港基本施設に求められる性能(機能)を基に植生の管理方法を規定できれば、植生管理の省力化、コストダウンなどより合理的な管理が可能となることから、これら課題等を整理し、植生管理の性能規定、維持管理関係規程類への反映、より合理的な植生管理の実現(省力化、コストダウンなど)することを目的とする。今年度は、植生の現状、管理の現状の確認・整理、空港基本施設に求められる性能の整理を行った。

## 空港土木請負工事積算基準の改訂、空港土木積算システムの改良

Revision of Cost Estimation Standards for Airport Civil Works Improvement of Cost Estimation Computer System for Airport Civil Works

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 9 年度～)  
室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
研 究 官 野田 工

### [研究目的及び経緯]

新工法等施工技術の発達にともなう現場施工形態の変化との整合を図るため、また、空港土木工事の調達に係る契約内容の明確化・透明性の確保への要請に応え、積算業務の適正化・簡素化等を図るため、空港土木工事積算基準の一層の適正化を図ることが求められている。このような背景のもと今年度は、積上積算に関し、「切削オーバーレイ工」の歩掛かり等を検討し、本年度から導入している施工パッケージ型積算方式に対応した標準単価の更新、積算基準改定案、公表用資料などの作成を行った。また、積算基準の改定に合わせて空港土木積算システムの改良を行った。

## 空港土木工事共通仕様書の改訂

Revision of Common Specification for Airport Civil Works

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 13 年度～)  
室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
係 長 井上 雄史  
研 究 官 野田 工

### [研究目的及び経緯]

新工法等施工技術の発達にともなう現場施工形態の変化との整合を図るため、また、空港土木工事の調達に係る契約内容の明確化への要請に応えるため、空港土木工事共通仕様書及び施工基準類の一層の適正化を図ることが求められている。このような背景から空港土木工事共通仕様書、調査・設計等の共通仕様書及び空港土木施設施工要領の改訂案について検討した。今年度は、土木工事等共通仕様書(道路、河川、港湾工事等)及びその他これに類する共通仕様書(防衛省等)等と現行空港共通仕様書と比較し、相違点について整理を行い、改訂案を作成した。

## 空港基本施設の長寿命化のための施工の研究

### Study on Lifelong Duration of Airport Pavement

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 25～27 年度)

室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
係 長 井上 雄史  
研 究 官 野田 工

#### 【研究目的及び経緯】

航空輸送の安全性の確保や適切な維持管理が求められている中、滑走路等空港基本施設、特に空港舗装の予防保全を推進するための方策が求められている。空港舗装については乳剤による表面処理や常温合材による恒久的な補修方法が確立できれば、予防保全、施設の長寿命化、維持管理の高度化の有効な手段となる可能性が高い。本研究では舗装に関するこれらの新補修材料について、各種試験を通じて基礎的な知見を得ることを目的とする。今年度はアスファルト乳剤等の表面処理工法及び常温混合物について既存の資料収集整理及び試験計画案の立案を行った。

## 次世代型巡回点検支援システムの開発

### Development of Support System for Airport Pavement Inspection

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 26～27 年度)

室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
研 究 官 芦田 洋祐

#### 【研究目的及び経緯】

航空便の運航時間帯の延長、深夜便の就航などにより、空港舗装の点検に使える時間が短くなっており、また、膨大な面積に発生する舗装異常の点検記録及び経過の整理に膨大な労力を費やしている。そのため、本研究では、より操作性の高いツールを導入して、短時間に点検記録、経過の整理ができる方法を検討し提案する。今年度は、まずシステム全体の構成案を作成し、点検業務従事者に対し意見聴取を行い、システムの構成を検討した。次に、スマートフォンを使って、現場で点検情報を登録するアプリケーションを作成、また、パソコンを使って、事務室で閲覧・編集等が出来るソフトウェアの開発を行った。

## 滑走路面摩擦係数計測手法に関する研究調査

### Study on Measuring method of Friction Coefficient of Runway Surface

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 26～27 年度)

室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
研 究 官 芦田 洋祐

#### 【研究目的及び経緯】

空港舗装の路面状況を把握するため、空港舗装補修要領に基づき定期的にSFT車(95km/h)により路面のすべり抵抗性を測定している。一方、ICAO基準改定に伴い、最低目標値の設定が義務化され、多頻度化に対応した測定手法が求められている。そこで、測定時の効率性、安全性を図るため、低速走行による測定(SFT(65km/h))及び簡易的な測定方法について検討し提案する。今年度は、東京国際空港においてSFT(95km/h)、SFT(65km/h)、また、簡易的な測定方法としてDFテストを用いた測定を行い、各種測定データの相関関係の検証を行った。

## 空港施設 CALS システムの更新

Improvement of Airport Facilities CALS System

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 26 年度)

室 長 和田 匡央  
専 門 官 安原 克彦  
研 究 官 芦田 洋祐

### **[研究目的及び経緯]**

調査、計画、設計、施工、維持管理といった空港施設のライフサイクルを通じた情報共有とこれによる業務の効率化を図るために、空港施設 CALS システムを開発・運用中である。一方で、システム構築以来、相当年数が経過し、サーバ OS のセキュリティーパッチ等アップデート、およびサーバ機器サポートの終了が迫っている。このため、新 OS 上での空港施設 CALS システムの動作確認改良を実施した上で、新サーバー、新 OS の導入及び空港施設 CALS システムの新サーバーへの移行を行った。