

参考 3

## 第 4 回福岡空港技術検討委員会

航空需要予測の計算過程の整理

平成 24 年 3 月 2 日

## はじめに

交通需要予測全般について、予測の信頼性、透明性確保等を目的に、平成22年4月21日に国土交通省内に「将来交通需要推計検討会議」が設置され、予測の改善についての検討が進められている。平成22年8月19日には「将来交通需要推計の改善について【中間とりまとめ】」（以下、「中間とりまとめ」という。）が発表され、主に交通機関間の推計の整合性の確保が図られた。

また、平成22年5月20日に開催された行政刷新会議において、過去の航空需要予測における予測値と実績値との乖離についての指摘を受けたことから、国土交通省において分析した航空需要予測の乖離分析結果（以下、「乖離分析結果」という。）が平成23年4月28日に公表された。

福岡空港の航空需要予測については、これまでも最新の知見やデータを基に、適切な予測を実施してきたが、このような航空需要予測をとりまく状況の変化を受け、平成22年2月の第2回福岡空港技術検討委員会で公表した需要予測（以下、「前回予測」）について、改善された予測手法を用いて再精査を実施することにより、予測の信頼性をより確保するものである。

# 1 国内航空旅客需要予測

## 1. 1 国内航空旅客需要予測のフロー

以下の手順で予測計算を行う。なお、同予測は国土交通省国土技術政策総合研究所の航空需要予測モデル（以下、「国総研モデル」という。）に基づく。

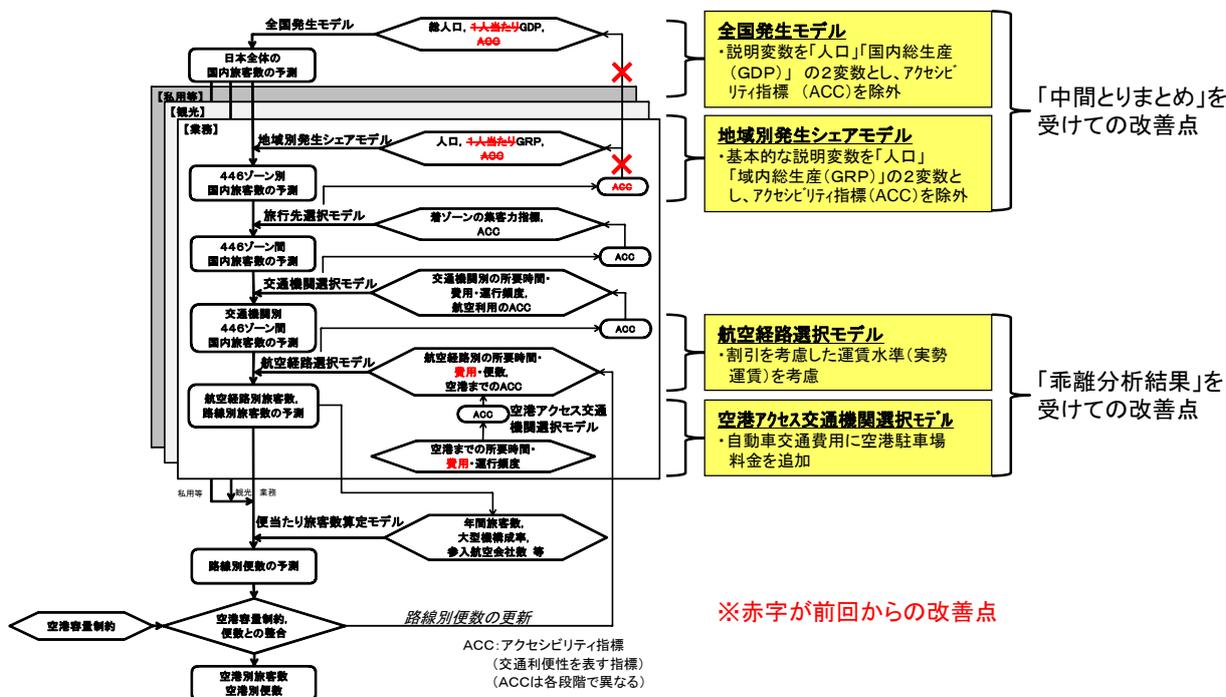


図 国内航空旅客需要予測のフロー

予測計算の流れは前回までと同じであるが、個々のサブモデルについて精度向上に向けた改善を行った。主なポイントは以下の通りである。

- 全国発生モデル: H22.8 中間とりまとめによる国土交通省共通の全国発生モデルを適用。全国地域間生成量は、総生成量と地域内生成量の差分として推計。説明変数は「人口」と「実質 GDP」の2変数として、全国アクセシビリティ指標を除外。
- 地域別発生シェアモデル: 全国発生モデルの改善に準拠して、説明変数は「人口指標」と「実質 GRP」の2変数とし、アクセシビリティ指標を除外。
- 航空経路選択モデル: 航空の費用データとして、割引を考慮した運賃水準（実勢運賃）を反映。北部九州発着のサンプルデータを多く使用することで、北部九州関連の現況再現性を向上。（※基本的なモデル構造、説明変数等は前回同様）
- 空港アクセス交通機関選択モデル: 自動車を利用した空港アクセス費用データとして、空港駐車場料金を反映。（※基本的なモデル構造、説明変数等は前回同様）

## 1. 2 ゾーン区分

国総研モデルのゾーン区分を基に、北部九州については空港間の分担を適切に反映できるように細分化し、全国を 446 ゾーンに区分する。

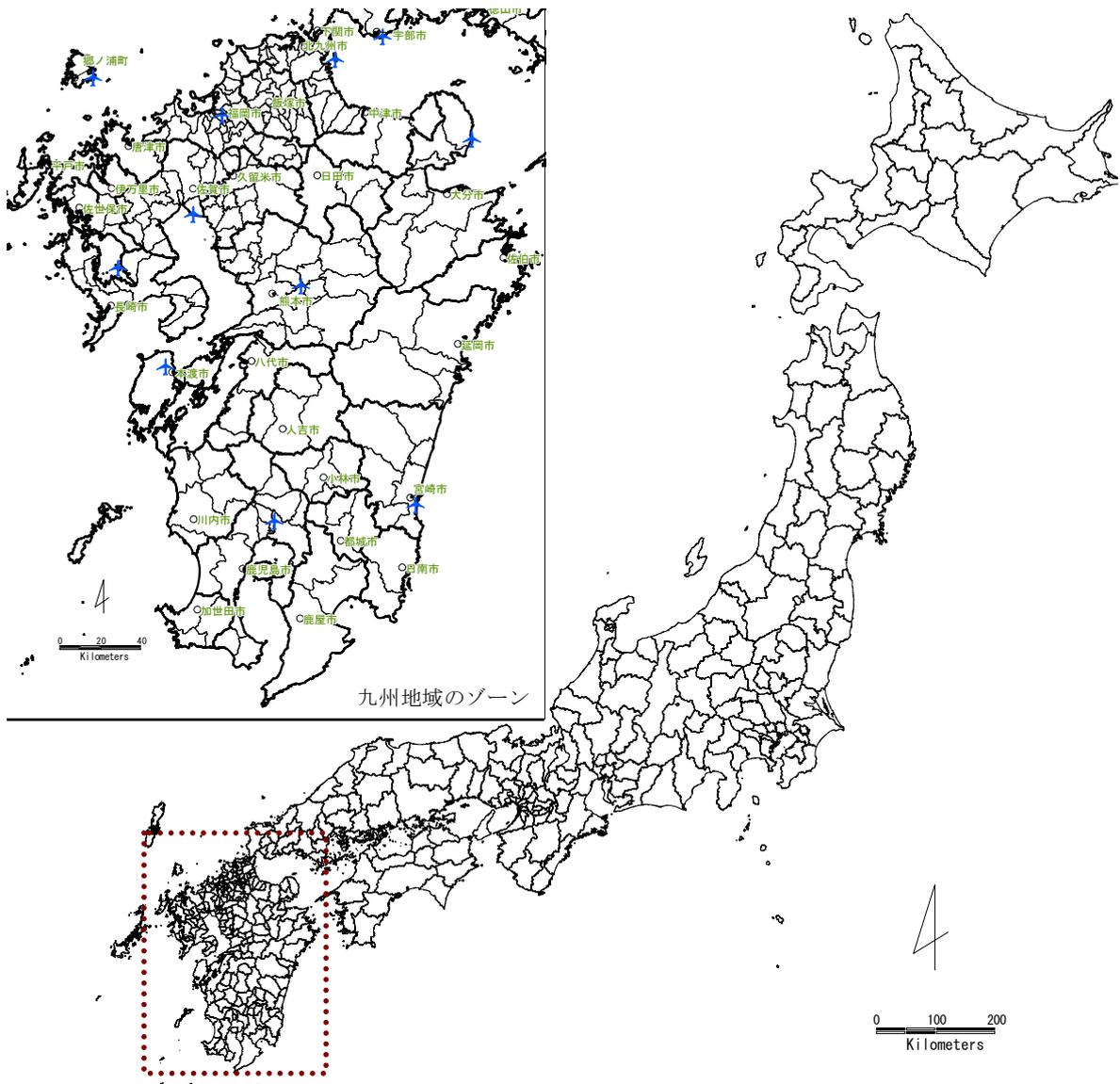


図 本調査におけるゾーン区分（日本全国）

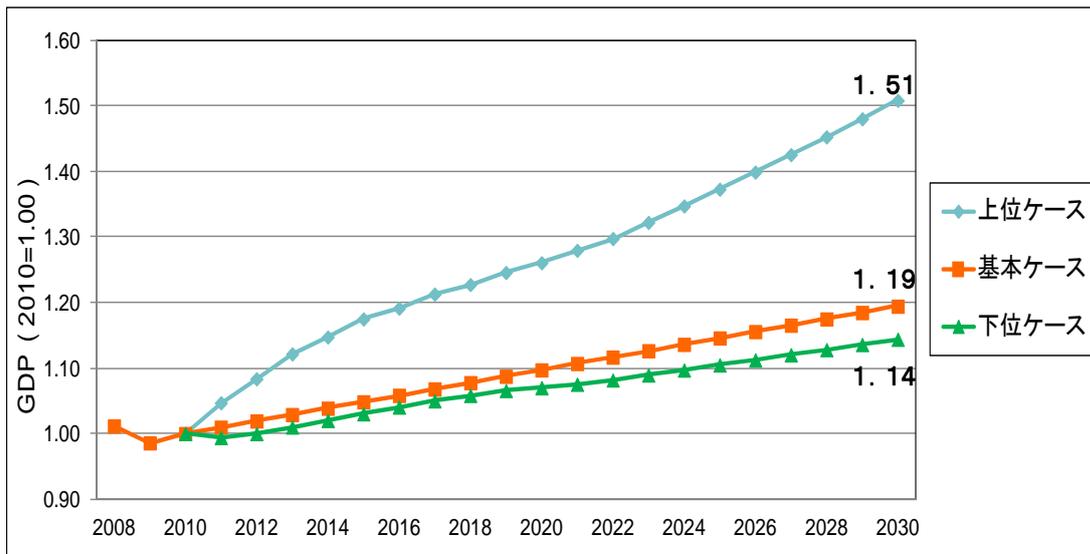
### 1. 3 GDP・人口データ

#### (1) GDP (実績値・将来推計値)

基本ケースは、国土交通省の「将来交通需要推計手法検討会議【中間とりまとめ】」に従い、2008年は「2008年度国民経済計算」(内閣府)の実績値とし、2009年以降は以下のとおり設定した。

- ・2009～10年:「平成22年度の経済見通しと経済財政運営の基本的態度」(2010年1月閣議決定)に示された実質GDP成長率を適用。
- ・2011～30年:実績値(平成20年度国民経済計算年報)の直近10年間(1998～2008年)の年平均変化量を適用して設定。

なお、上位・下位ケースは「中長期の道ゆきを考えるための機械的試算」(平成21年6月23日)から設定した。上位ケースは、2010年世界経済・急回復シナリオ、下位ケースは、世界経済底ばい・継続シナリオの伸び率を用いて設定した。なお、2024年以降は伸び率が一定とした。



(単位: %)

ケース	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
基本	0.97	0.96	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
上位	4.70	3.50	3.50	2.30	2.40	1.40	1.80	1.20	1.50	1.20
下位	-0.60	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80	0.70	0.40

ケース	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
基本	0.89	0.88	0.87	0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82
上位	1.50	1.40	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
下位	0.50	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70

図 将来実質 GDP 成長率の設定

### 1) 将来人口データ

ゾーン別夜間人口の将来推計値は、「日本の市区町村別将来推計人口」－平成 20 年 12 月推計－（国立社会保障・人口問題研究所）による市区町村別夜間人口（2010 年より 5 年毎）を基に設定する。

全国ゾーン別の将来人口の変化率を見ると、今後大都市部へ人口集中が進み、その他では減少すると予測されている。

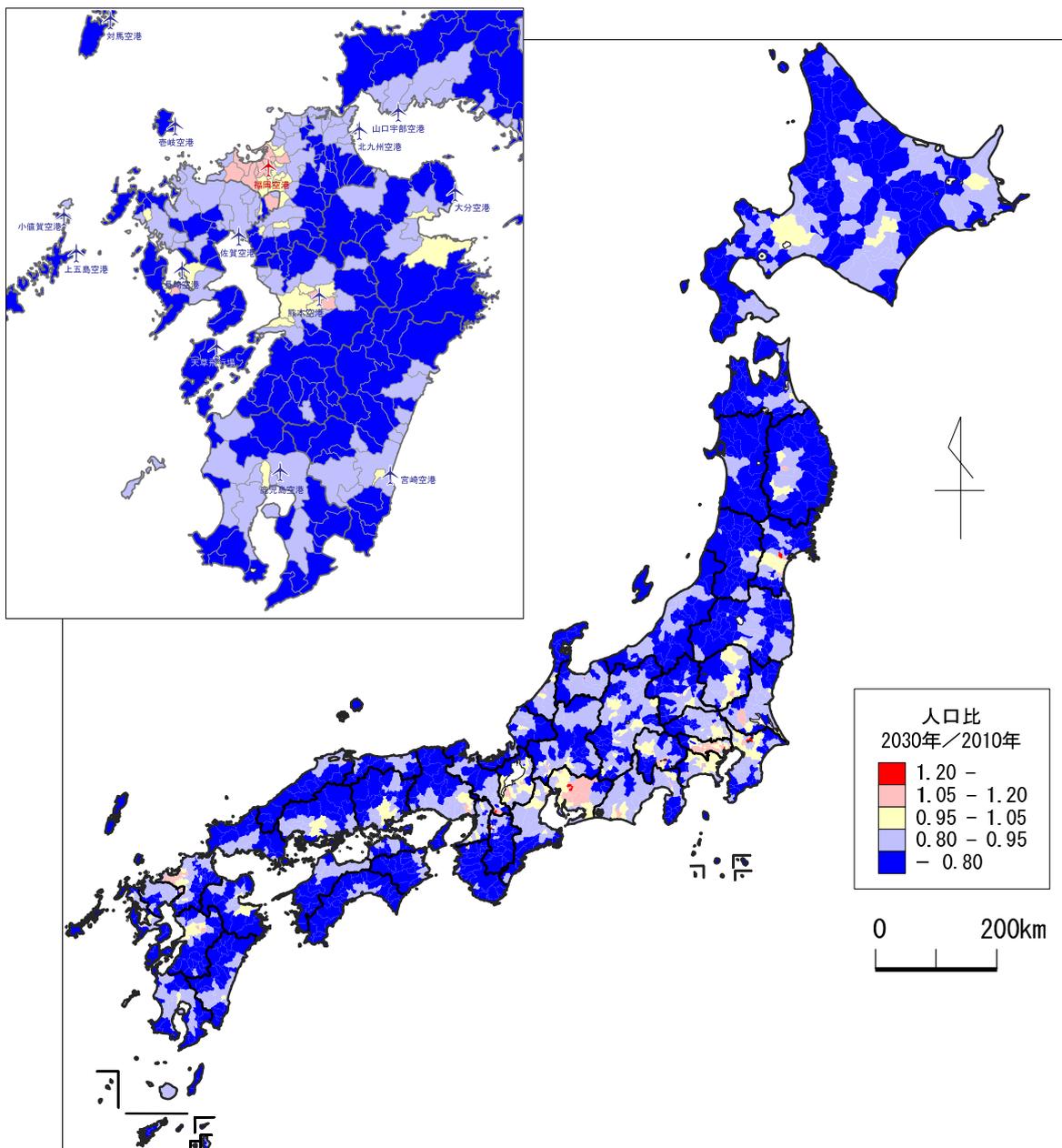


図 2030 年/2010 年日本全国人口比

## 1. 4 交通量基礎データ

### (1) 総発生量（生成）の実績データ

総発生量（生成）モデルは、国土交通省の「将来交通需要推計手法検討会議【中間とりまとめ】」に準じる。

### (2) 航空路線別輸送実績データ

航空経路選択モデルの現況再現性の確認を行うための基準値として、平成 22 年度航空輸送統計年報（最新年次）のデータを用いる。

## 1. 5 交通機関別の交通サービス水準（LOS : Level Of Service）

### (1) 現況データ

2010 年 11 月の時刻表による交通機関別 LOS（ネットワーク、運賃、所要時間、航空の運航頻度、鉄道の運行頻度）とする。なお、本データは交通量基礎データとともに用い、2010 年度航空路線別実績値との現況再現性の確認などに用いる。

### (2) 将来予測データ

2011 年 10 月時刻表をベースに、将来 LOS（ネットワーク、運賃、所要時間、運航頻度）を次の表の通りに設定する。

表 将来の主な交通ネットワークの設定

将来の交通ネットワーク		
航空 ネット ワーク	2011 年 10 月時刻表を基に、2011 年 12 月時点における就航・撤退表明路線を反映	
	福岡空港 航空路線	(2011 年 10 月時点の福岡空港への就航路線) 札幌、仙台、成田、羽田、新潟、小松、松本、静岡、中部、小牧、関西、伊丹、 出雲、徳島、高知、松山、対馬、五島福江、天草、宮崎、鹿児島、那覇、屋久 島、奄美大島、(減：神戸、石垣) (24 路線) (2011 年 12 月時点における就航・撤退表明路線) (新潟+1 往復/日、関西+4 往復/日、成田+2 往復/日)
鉄道 ネット ワーク	2011 年 10 月時刻表を基に設定	
	整備 新幹線	北海道新幹線 2020 年度時点：新青森～新函館
		北陸新幹線 2020 年度時点：長野～金沢
		九州新幹線 2020 年度時点：武雄温泉～諫早
中央リニア	2030 年度時点：品川～名古屋	
道路 ネット ワーク	2011 年時点での道路ネットワーク	
	2011 年 10 月時点の道路網に加え、整備予定の高規格幹線道路を設定。	

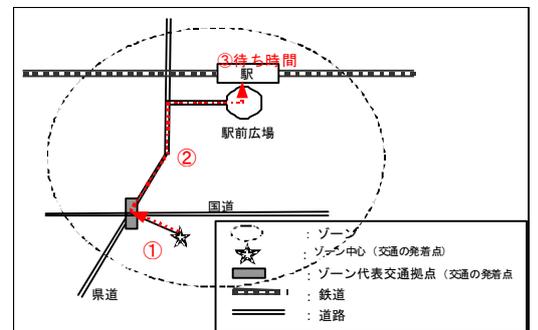
表 本調査で使用する鉄道・バス・自動車の交通サービス水準

項目	本調査の設定
自動車	所要時間 高速道路：80km/h 一般有料道路・都市高速道路・自動車専用道：40km/h 国道・県道・その他：30km/h
	休憩・休息時間 休憩時間：走行時間（分）×0.125 で算定 休息時間：（走行時間＋休憩時間の合計が13時間以上の場合）1日当たり660分
	費用 （高速道路等料金） 高速道路：24.6円/km×高速道路距離＋150円で算定 （100kmを超え200kmまでの料金は25%引、200kmを超える部分については30%引を考慮） その他有料道路：2010年時点の料金 平均乗車人員：1.5人/台
	（走行経費） 22.26円/台 km×走行距離（「自家用自動車の点検整備実施状況等の実態調査結果」 （運輸省自動車交通局）） 平均乗車人員：1.5人/台
	乗換時間・待ち時間 自動車⇒航空：アクセス最小40分/回 航空⇒自動車：イグレス最小15分/回 空港の規模・ターミナルビルと駐車場の配置等の実態に即して設定
鉄道	所要時間（発着時間）等 現況：2010年11月時刻表、将来予測時：2011年10月時刻表
	費用（運賃・料金） 現況：2010年11月時刻表、将来予測時：2011年10月時刻表 ※割引は、新幹線とJR特急・急行の乗継時の割引のみ考慮
	乗換時間・待ち時間 鉄道⇒航空：アクセス最小40分/回 航空⇒鉄道：イグレス最小15分/回 新幹線・在来優等相互：15分/回を基本 在来線・モノレール相互：10分/回 新幹線・在来優等⇔在来線・モノレール：10分/回 鉄道⇔バス：15分/回を基本とする ※天神駅については、実態に基づく乗換時間を設定（実地調査）
バス	所要時間 現況：2010年11月時刻表、将来予測時：2011年10月時刻表
	費用（運賃・料金） 現況：2010年11月時刻表 将来予測：2011年10月時刻表
	乗換時間・待ち時間 バス⇒航空：アクセス最小40分/回 航空⇒バス：イグレス最小15分/回 バス⇔バス：最小10分/回（主要な乗換については、実態に基づく乗換時間） バス⇔鉄道：15分/回を基本とする

需要予測上、便宜的にゾーン内に交通の発着点（ゾーン中心）を設ける。この発着点と駅・バス停間のアクセス時間と費用は以下のように設定する。

表 交通の発着点から駅・バス停へのアクセス時間等の設定

項目	調査の設定
アクセス時間	自動車、公共交通機関（鉄道、バス）それぞれのアクセス時間を設定する。 ① ゾーン中心からゾーン代表交通拠点（役場前、主要交差点等）までの移動時間 【自動車、公共交通機関共通】：5分 ② ゾーン代表交通拠点から公共交通機関の駅・バス停までの移動時間 【公共交通機関のみ】 1km以内（徒歩を想定）：5分 1km超（バスを想定）：5分＋（距離－1.0）km/時速30km×60 ③ 駅・バス停から交通機関への乗車までの待ち時間 【公共交通機関のみ】 鉄道：20分を基本とする。 運行頻度の高い（日中4本/時以上）都市内鉄道は15分 バス：20分
アクセス費用	ゾーン中心から駅・バス停への移動費用を設定する。 徒歩：なし バス：平均的なバス事業者の運賃体系を用いる 5kmまで：200円 5km超：3kmごとに30円加算 ※但し、実態がわかるものについては2010年時点の実勢運賃で設定



交通の発着点から駅へのアクセスのイメージ

## 1. 6 全国発生交通量の予測

### (1) モデルの構造

人口及び実質 GDP を説明変数とするモデルである。

### (2) モデル式

モデル式は、以下のとおりとする。

$$Q_t = POP_t^\alpha \cdot GDP_t^\beta$$

$Q_t$  :  $t$  年の旅客地域流動ベースの全目的生成量 (千人/年)

$POP_t$  :  $t$  年の全国の人口 (千人)

$GDP_t$  :  $t$  年の国内総生産 (10億円/年)

$\alpha$ 、 $\beta$  : パラメータ

地域間交通量を直接に推計した場合、地域間交通量の実績値の年次変動が大きく推計結果に影響を与えるため、地域内交通量も含めた総生成交通量と、地域内交通量をそれぞれ推計し、その差分により地域間交通量を推計する。

$$Q_{\text{地域間}} = Q_{\text{総生成}} - Q_{\text{地域内}}$$

なお、以降の推計プロセスは純流動ベースで行うため、上記モデル式で推計した生成交通量の伸びを、純流動の実績値（最新の幹線旅客純流動調査（国土交通省）の結果）に乗じる。また、対象需要を揃える※1のために、ゾーン間 200km 以上シェア（16.9%※2）を乗じる。

※1：生成交通量推計モデル「旅客地域流動調査」の都道府県間（三大都市圏内除く）OD 需要が対象。国総研モデル「全国幹線旅客純流動調査」のゾーン間 200km 以上の OD 需要が対象。

※2：「旅客地域流動調査」（1999 年度～2008 年度）より算出

### (3) 全国発生モデルの予測結果

全国発生モデルによる国内旅客の全国発生交通量の試算結果は以下のとおりである。

将来の全国生成交通量について、現況から、上位ケースでは 2030 年に 1.15 倍、基本ケースでは 2030 年に 1.0 倍、下位ケースでは 2030 年に 0.97 倍になると見込まれる。

表 全国発生モデルの予測結果

指標	単位	実績値	推計値	予測結果				
		2005年	2010年	2020年	2030年			
人口	千人	127,768	127,176	122,735	115,224			
	2005年比	1.00	1.00	0.96	0.90			
GDP	上位 ケース	10億円	540,025	534,799	541,217	544,961		
		2005年比	1.00	0.99	1.00	1.01		
	基本 ケース	10億円	/		539,584	539,191		
		2005年比			1.00	1.00		
	下位 ケース	10億円			536,939	538,543		
		2005年比			0.99	1.00		
全国 生成 交通量	上位 ケース	万人/年			229,290	226,950	251,334	262,633
		2005年比			1.00	0.99	1.10	1.15
	基本 ケース	万人/年	/		231,590	228,974		
		2005年比			1.01	1.00		
	下位 ケース	万人/年			228,173	223,196		
		2005年比			1.00	0.97		

注) 全国生成交通量は総流動ベース。2005 年は実績値（人口は国勢調査、GDP は国民経済計算年報、交通量は旅客地域流動調査の県間）。2010 年は推計値。

## 1. 7 地域別発生交通量の予測

第4回全国幹線旅客純流動調査（2005年）の交通量を基礎に推定したモデルを用いる。国総研モデルは全国を対象としているため、本調査では九州地域の現況再現性がより高まるようなパラメータを推定して予測を実施する。

### (1) 地域別発生交通量の予測モデル

#### ① モデルの構造

$$Q_i = \exp(\alpha) \cdot POP_i^{\beta_1} \cdot GRP_i^{\beta_2} \cdot \exp(DMY)^\delta$$

$Q_i$  : 居住地 $i$ の年間発生量（人/年）※両方向

$POP_i$  : 居住地 $i$ の人口指標（業務目的は就業人口、観光・私用等目的は夜間人口）（千人）

$GRP_i$  : 居住地 $i$ の実質GRP（業務目的は就業人口、観光・私用等目的は夜間人口でゾーン別に按分）  
（百万円/人年）

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$  : パラメータ

#### ② モデルパラメータ

表 発生交通量予測モデルのパラメータ

説明変数	業務		観光		私用等		
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	
人口(千人) ※1	$\beta_1$	0.657	10.0	0.845	15.7	0.721	13.5
実質GRP(百万円/年)	$\beta_2$	0.445	7.7	0.123	2.5	0.316	6.8
業務・東京南部ダミー ※2	$\delta_1$	0.402	8.3	-	-	-	-
北海道ダミー ※3	$\delta_2$	-	-	1.055	29.8	0.963	24.2
定数項	$\alpha$	2.537	4.9	5.780	13.8	3.825	9.4
相関係数	0.937		0.948		0.945		
サンプル数	446		446		446		

※1：業務は就業人口、観光・私用等は夜間人口

※2：業務・東京南部ダミー：業務目的で居住地ゾーンが東京南部生活圏(品川区、新宿区)の場合=1，  
その他=0

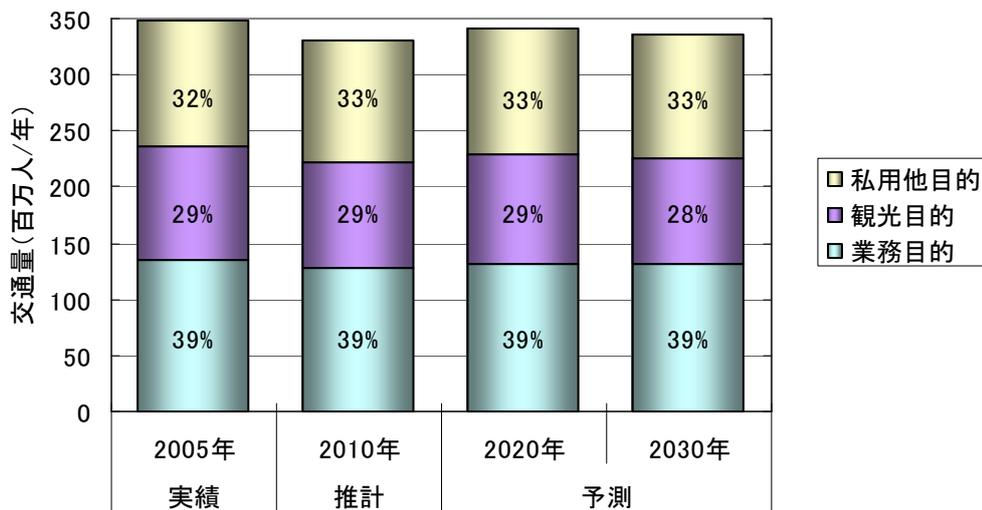
※3：北海道ダミー：観光・私用等目的で居住地ゾーンが北海道内各生活圏の場合=1，その他=0

(2) 地域別発生交通量の予測結果 (基本ケース)

① 全国合計値

2010年の約33.0千万人/年と比較して、2020年で約1.03倍の約34.1千万人/年、2030年で約1.02倍の約33.6千万人/年と見込まれる。

図表 目的別全国発生集中交通量の予測結果



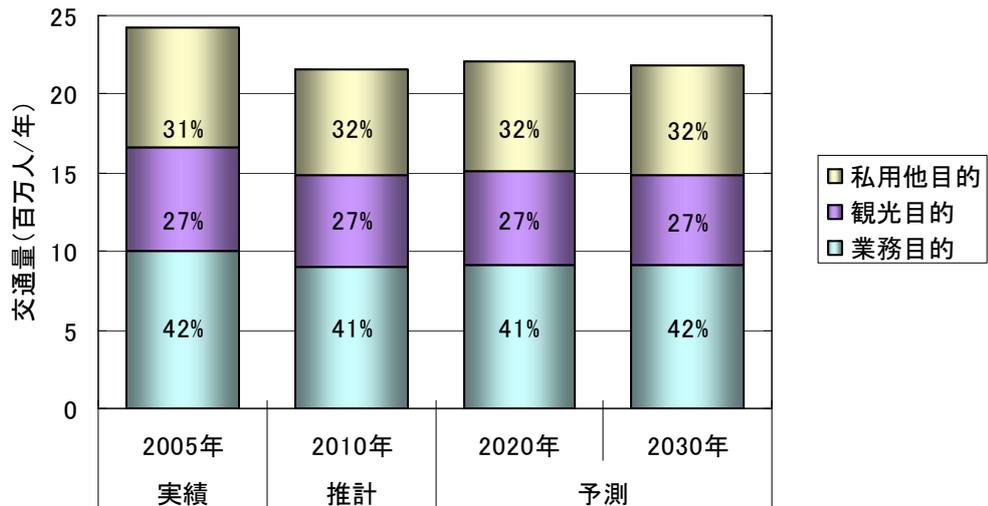
全国合計	実績値	推計値	予測結果	
	2005年	2010年	2020年	2030年
業務目的	13,563	12,778	13,187	13,082
観光目的	10,000	9,502	9,785	9,482
私用他目的	11,216	10,750	11,148	11,060
総発生交通量	34,779	33,030	34,120	33,624

万人/年

## ② 北部九州

北部九州（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県）の発生交通量は、2020年で2,211万人／年、2030年で2,183万人／年、と見込まれる。2010年からの伸びは、2020年で約1.02倍、2030年で約1.01倍と見込まれる。

図表 目的別北部九州発生交通量の予測結果（発生側）



全国合計	万人/年			
	実績値 2005年	推計値 2010年	予測結果	
			2020年	2030年
業務目的	1,007	896	917	909
観光目的	658	584	594	579
私用他目的	758	683	700	695
総発生交通量	2,423	2,163	2,211	2,183

## (3) 国内ゾーン別発生交通量の変化

九州・山口地域では、福岡市、北九州市、熊本市等の都市部を中心に発生交通量が多く、将来の伸びも比較的大きくなることが予測されている。

## 1. 8 地域間分布交通量の予測

地域毎に発生する交通について、集客力指標を説明変数とする旅行先選択モデルを用いて、全国の地域間分布交通量を求める。

### (1) モデルの構造

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{j \in c_i} \exp(V_{ij})}$$

$$V_{ij} = \sum_k \beta_k \cdot X_{jk} + \gamma \cdot ACC_{ij} + \sum_m \delta_m \cdot DMY_{jm}$$

$$ACC_{ij} = \ln \left\{ \sum_{m \in c_{2ij}} \exp(V_{2ijm}) \right\}$$

- $P_{ij}$  : 居住地ゾーン*i* における旅行先ゾーン*j* の選択確率  
 $V_{ij}$  : 居住地ゾーン*i* において旅行先ゾーン*j* を選択するときの効用  
 $c_i$  : 居住地ゾーン*i* から選択可能な旅行先ゾーンの集合  
 $X_{jk}$  : 旅行先ゾーン*j* の*k* 番目の集客力指標  
 $ACC_{ij}$  : 居住地ゾーン*i* と旅行先ゾーン*j* 間のアクセシビリティ指標。交通機関選択モデル（レベル2）から計算されるログサム変数。  
 $DMY_{jm}$  : 旅行先ゾーン*j* のダミー変数*m*  
 $V_{2ijm}$  : 居住地ゾーン*i* と旅行先ゾーン*j* 間でレベル2の交通機関*m* を選択するときの効用  
 $c_{2ij}$  : 居住地ゾーン*i* と旅行先ゾーン*j* 間で選択可能なレベル2の交通機関の集合  
 $\beta_k, \gamma, \delta_m$  : パラメータ

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

### (2) モデルパラメータ

説明変数		業務		観光		私用等	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
アクセシビリティ指標	$\gamma$	0.251	98.1	0.380	126.3	0.279	126.5
集客力指標	$\beta_1$	0.918	728.6	0.848	451.1	0.865	519.3
北海道内々ダミー <sup>※1</sup>	$\delta_1$	3.354	34.4	2.987	26.8	3.135	33.0
沖縄観光ダミー <sup>※2</sup>	$\delta_2$	-		0.667	20.4	-	
重相関係数		0.868		0.688		0.778	
サンプル数		121,848		113,235		125,014	

※1：北海道内々ダミー：居住地ゾーン旅行先ゾーンの双方が北海道内生活圏の場合=1，その他=0

※2：沖縄観光ダミー：観光目的で旅行先ゾーンが沖縄県内各生活圏の場合=1，その他=0

### (3) 地域間の全交通機関分布交通量の予測結果

北部九州の全交通機関分布交通量は、2010年の4,273万人/年に対して、2020年で4,395万人/年（2010年比1.03倍）、2030年で4,372万人/年（同1.02倍）と見込まれる。

また、将来人口の伸び率が高い沖縄や、新規航空会社による増便・運賃低下等の交通サービス水準向上が見込まれる東京圏、近畿圏では相対的に高い伸びが見込まれる。

表 地域間の全交通機関分布交通量の予測結果（基本ケース）

地域		単位	万人/年			
			実績値 2005年	推計値 2010年	予測結果 2020年 2030年	
全国発生量		万人/年	34,779	33,030	34,120	33,624
		2010年比	1.05	1.00	1.03	1.02
北部九州発生集中量		万人/年	4,815	4,273	4,395	4,372
		2010年比	1.13	1.00	1.03	1.02
北部九州との流動	北海道	万人/年	88	81	78	75
		2010年比	1.08	1.00	0.95	0.92
	東北	万人/年	78	57	58	56
		2010年比	1.36	1.00	1.01	0.98
	東京圏	万人/年	1,427	1,335	1,398	1,417
		2010年比	1.07	1.00	1.05	1.06
	北陸	万人/年	77	66	66	63
		2010年比	1.17	1.00	1.00	0.97
	東海圏	万人/年	381	295	306	306
		2010年比	1.29	1.00	1.04	1.03
	近畿圏	万人/年	1,103	928	958	946
		2010年比	1.19	1.00	1.03	1.02
	中国四国	万人/年	577	519	523	514
		2010年比	1.11	1.00	1.01	0.99
	南九州	万人/年	818	819	830	815
		2010年比	1.00	1.00	1.01	1.00
	沖縄	万人/年	155	152	159	161
		2010年比	1.02	1.00	1.05	1.06

注) 北部九州内々交通量を除く

## 1. 9 交通機関別分担交通量の予測

九州地域の交通機関分担率の再現性を高めるため、国総研モデルにおける交通機関選択モデルのモデル構造に準拠しつつ、改善を加えた航空経路選択モデル（後述）から算出されるアクセシビリティ指標を説明変数として、また 2005 年度の第 4 回全国幹線旅客純流動調査による北部九州関連を中心としたトリップ実績を用いてパラメータ推定を行った。

### (1) 交通機関選択モデルの構築

#### 1) 自動車－公共交通選択モデル

国総研モデルの交通機関選択モデル（レベル 2）のモデル構造に準拠し、所要時間や費用などの交通サービス水準を説明変数として、パラメータを推定した。

#### ① モデルの構造

ゾーン間における、自動車と公共交通との選択確率を以下の式で算出する。公共交通の説明変数については、後述する公共交通機関選択のモデル式（レベル 1）から算出した。本調査では両モデル式を連結させたネスティッド型の非集計ロジットモデルとした。

$$P_{rijr} = \frac{\exp(V_{rijr})}{\sum_{r \in c_{rij}} \exp(V_{rijr})}$$

$$V_{rijr} = \sum_k \beta_{rkr} \cdot X_{ijk} + \gamma_r \cdot ACC_{ijr} + \sum_r \delta_r \cdot DMY_r$$

$P_{rijr}$  : 居住地ゾーン  $i$  と旅行先ゾーン  $j$  間での交通機関  $r$  の選択確率

$V_{rijr}$  : 居住地ゾーン  $i$  と旅行先ゾーン  $j$  間で交通機関  $r$  を選択するときの効用

$c_{rij}$  : 居住地ゾーン  $i$  と旅行先ゾーン  $j$  間で選択可能な交通機関の集合（自動車、公共交通）

$X_{ijk}$  : 居住地ゾーン  $i$  と旅行先ゾーン  $j$  間で交通機関  $r$  を選択する場合の  $k$  番目の経路の交通サービス指標

$ACC_{ijr}$  : 居住地ゾーン  $i$  と旅行先ゾーン  $j$  間で交通機関  $r$  を選択する場合のアクセシビリティ指標。公共交通 3 機関選択モデルから計算されるログサム変数。

$DMY_r$  : 交通機関  $r$  のダミー変数

$\beta_{rkr}$ 、 $\gamma_r$ 、 $\delta_r$  : パラメータ

## ② モデルパラメータ

第4回全国幹線旅客純流動調査からデータをサンプリングし、自動車－公共交通選択モデルのパラメータを推定した。

サンプル抽出に際しては、北部九州と着地側の地域別・交通機関別のサンプル数の比率が実際の交通量の比率と同程度となるようにした。

表 自動車－公共交通選択モデル（交通機関選択レベル2）のパラメータ

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
c 時間	$\beta 1$	-5.43E-03	-	-4.85E-03	-	-4.76E-03	-
c 費用	$\beta 2$	-1.46E-04	-33.7	-1.31E-04	-49.3	-9.74E-05	-42.8
c 自動車ダミー	$\delta$	1.26E+00	13.6	3.51E+00	50.2	2.45E+00	39.9
p ACC指標	$\gamma$	5.48E-01	19.8	7.24E-01	30.2	9.61E-01	32.1
時間価値(円/hr)		2230		2230		2230	
尤度比		0.22		0.36		0.18	
的中率(%)		92.6		79.7		74.2	
サンプル数		22895		17809		18877	

p: 公共交通、c: 自動車

注) 時間価値は全国平均の月間給与と月間労働時間から算出される 2230 円/時を仮定し、時間と費用を一般化費用として合成変数化した上で説明変数に取り込んだ。

## 2) 公共交通 3 機関選択モデル

国総研モデルの交通機関選択モデル（レベル1）のモデル構造に準拠し、所要時間や費用などの交通サービス水準を説明変数として、パラメータを推定した。

### ① モデルの構造

ゾーン間における、公共交通 3 機関（航空、鉄道、高速バス）の選択確率を以下の式で算出する。航空の説明変数については、航空経路選択モデルから算出した。本調査では両モデルを連結させたネステッド型の非集計ロジットモデルとした。なお、福岡空港の航空路線では旅客船との競合はほとんどないことから、旅客船は対象外とした。

$$P_{r_{ijr}} = \frac{\exp(V_{r_{ijr}})}{\sum_{r \in c_{rij}} \exp(V_{r_{ijr}})}$$

$$V_{r_{ijr}} = \sum_k \beta_{kr} \cdot X_{ijk} + \gamma_r \cdot ACC_{ijr}$$

$P_{r_{ijr}}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間での交通機関*r*の選択確率

$V_{r_{ijr}}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で交通機関*r*を選択するときの効用

$c_{rij}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で選択可能な交通機関の集合（自動車、公共交通）

$X_{ijk}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で交通機関*r*を選択する場合の*k*番目経路の交通サービス指標

$ACC_{ijr}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で交通機関*r*を選択する場合のアクセシビリティ指標。航空経路選択モデルから計算されるログサム変数。

$\beta_{kr}$ 、 $\gamma_r$  : パラメータ

## ② モデルパラメータ

第4回全国幹線旅客純流動調査からデータをサンプリングし、公共交通3機関選択モデルのパラメータを推定した。

サンプル抽出は、自動車-公共交通機関選択モデルと同様に、北部九州との着地側の地域別・交通機関別のサンプル数の比率が実際の交通量の比率と同程度となるようにした。

表 公共交通3機関選択モデル（交通機関選択レベル1）のパラメータ

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
rsb 時間	$\beta 1$	-5.41E-03	-	-4.63E-03	-	-2.50E-03	-
rsb 費用	$\beta 2$	-1.46E-04	-74.7	-1.25E-04	-56.4	-6.72E-05	-50.2
r Ln有効運行頻度	$\beta 3$	1.16E+00	79.1	1.02E+00	59.8	7.10E-01	70.9
a ACC指標	$\gamma$	4.64E-01	54.8	3.18E-01	31.7	4.17E-01	38.5
時間価値(円/hr)		2230		2230		2230	
尤度比		0.43		0.54		0.29	
的中率(%)		83.7		86.9		81.6	
サンプル数		21286		11149		12828	

a: 航空、r: 鉄道、s: 旅客船、b: 幹線バス

注) 時間価値は全国平均の月間給与と月間労働時間から算出される2230円/時を仮定し、時間と費用を一般化費用として合成変数化した上で説明変数に取り込んだ。

## (2) 地域間の航空利用者数の予測結果

2030年の北部九州全体の航空利用分布交通量は、2010年推計値の約1,883万人/年より増加し、2,007万人/年になると見込まれる。北部九州地域との流動では、新規航空会社による増便・運賃低下等のサービス水準向上が見込まれる近畿圏との航空利用者数は2030年には2010年比で1.23倍に増加する。一方、九州新幹線の全線開業などにより、南九州圏では2030年には2010年比で0.90倍程度に低下することが見込まれる。航空分担率の結果から見ると、基本ケースでは、北部九州全体の航空分担率は2030年では約46%と見込まれる。

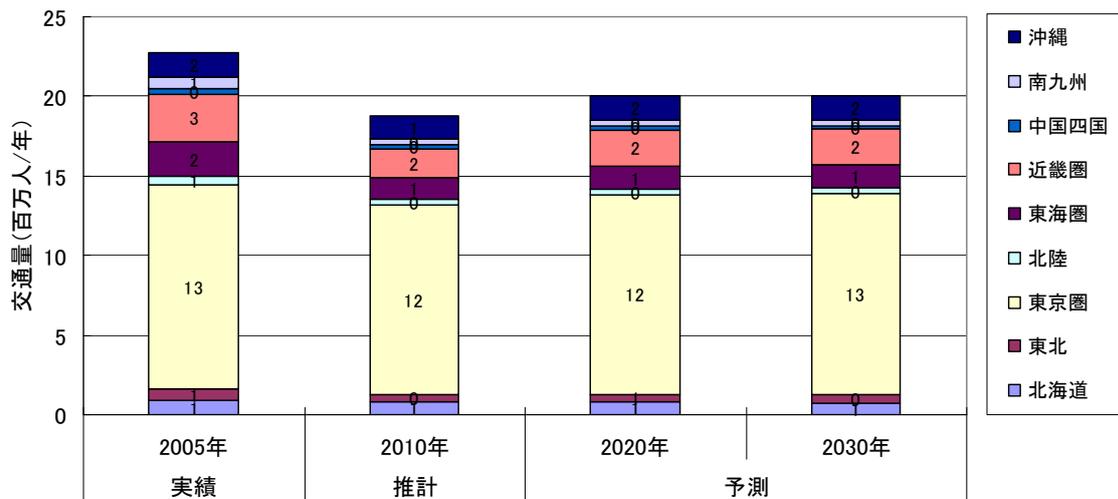


図 北部九州との航空利用による分布交通量

表 地域間の航空利用分布交通量と航空分担率の予測結果（基本ケース、他空港制約あり）

地域間分布交通量(航空)					地域間分布交通量(分担率)							
地域	単位	万人/年				地域	単位	%				
		実績値 2005年	推計値 2010年	予測結果				実績値 2005年	推計値 2010年	2020年	2030年	
全国発生量	万人/年	8,953	7,228	7,734	7,839	全国発生量	万人/年	25.7%	21.9%	22.7%	23.3%	
2010年比		1.24	1.00	1.07	1.08	2010年差		3.9%	0.0%	0.8%	1.4%	
北部九州発生集中量	万人/年	2,303	1,883	2,004	2,007	北部九州発生集中量	万人/年	47.8%	44.1%	45.6%	45.9%	
2010年比		1.22	1.00	1.06	1.07	2010年差		3.7%	0.0%	1.5%	1.8%	
北部九州との流動	北海道	万人/年	87	81	77	75	北海道	万人/年	98.5%	99.5%	99.4%	99.4%
	2010年比		1.07	1.00	0.95	0.92	2010年差		-0.9%	0.0%	-0.1%	-0.1%
	東北	万人/年	73	50	50	49	東北	万人/年	93.7%	86.5%	87.1%	86.9%
	2010年比		1.48	1.00	1.02	0.98	2010年差		7.2%	0.0%	0.5%	0.4%
	東京圏	万人/年	1,284	1,187	1,250	1,267	東京圏	万人/年	90.0%	88.9%	89.4%	89.4%
	2010年比		1.08	1.00	1.05	1.07	2010年差		1.1%	0.0%	0.5%	0.5%
	北陸	万人/年	57	39	40	39	北陸	万人/年	74.0%	59.8%	60.8%	60.8%
	2010年比		1.45	1.00	1.02	0.98	2010年差		14.2%	0.0%	1.1%	1.1%
	東海圏	万人/年	216	134	141	139	東海圏	万人/年	56.7%	45.3%	46.0%	45.4%
	2010年比		1.61	1.00	1.05	1.03	2010年差		11.3%	0.0%	0.7%	0.0%
	近畿圏	万人/年	295	183	231	226	近畿圏	万人/年	26.8%	19.7%	24.1%	23.8%
	2010年比		1.61	1.00	1.26	1.23	2010年差		7.1%	0.0%	4.4%	4.1%
中国四国	万人/年	32	21	22	21	中国四国	万人/年	5.6%	4.1%	4.2%	4.1%	
2010年比		1.52	1.00	1.05	1.00	2010年差		1.5%	0.0%	0.2%	0.0%	
南九州	万人/年	80	41	38	37	南九州	万人/年	9.8%	5.1%	4.6%	4.6%	
2010年比		1.93	1.00	0.91	0.90	2010年差		4.7%	0.0%	-0.5%	-0.5%	
沖縄	万人/年	153	144	152	154	沖縄	万人/年	99.0%	95.2%	95.4%	95.4%	
2010年比		1.06	1.00	1.05	1.06	2010年差		3.8%	0.0%	0.2%	0.2%	

注) 北部九州内々交通量を除く

## 1. 10 航空路線別交通量の予測

### (1) 航空経路選択モデルの構築

国総研モデルは2005年航空旅客動態調査を用い、また全国の航空路線全体の現況再現性を確保することを目的としている。そのため、本調査では2010年航空旅客動態調査(最新)の結果を用い、航空の費用データとして割引を考慮した運賃水準(実勢運賃)を反映し、さらに、北部九州地域における路線の現況再現性が高まるようなパラメータ推定を行った。

#### 1) 経路選択モデル

##### ① モデルの構造

ゾーン間においては航空経路の選択肢が複数存在する可能性があるため、航空経路ごとの非集計ロジットモデルとした。

$$P_{r_{ijr}} = \frac{\exp(V_{r_{ijr}})}{\sum_{r \in c_{rij}} \exp(V_{r_{ijr}})}$$

$$V_{r_{ijr}} = \sum_k \beta_{r_{kr}} \cdot X_{ijk_r} + \gamma \cdot (ACC_{inr}^r + ACC_{jnr}^d)$$

$P_{r_{ijr}}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間での航空経路*r*の選択確率

$V_{r_{ijr}}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で航空経路*r*を選択するときの効用

$c_{rij}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で選択可能な航空経路の集合

$X_{ijk_r}$  : 居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で航空経路*r*を選択する場合の*k*番目経路の交通サービス指標

$ACC_{inr}^r, ACC_{jnr}^d$  : 居住地側(*r*)ゾーン、旅行先側(*d*)ゾーンから各々の空港(*n*)までの利便性を表すアクセスビリティ指標。空港アクセスの総合的な利便性算定モデルから計算されるログサム変数。

居住地ゾーン*i*と旅行先ゾーン*j*間で航空経路*r*を選択する場合のアクセスビリティ指標。

$\beta_{r_{kr}}, \gamma$  : パラメータ

##### ② モデルパラメータ

2010年航空旅客動態調査から北部九州を発着するデータ中心にサンプリングし、所要時間や費用、運航頻度などを説明変数として、航空経路選択モデルのパラメータを推定した。

表 航空経路選択モデルのパラメータ

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
時間(分)	$\beta_1$	-8.58E-03	-	-7.26E-03	-	-1.05E-02	-
費用(円)	$\beta_2$	-1.64E-04	-56.02	-1.38E-04	-61.93	-2.00E-04	-53.75
Ln運航頻度(便/日)	$\beta_3$	9.95E-01	69.10	5.13E-01	43.48	8.23E-01	46.48
滞在可能時間(分)	$\beta_4$	3.08E-03	28.70	3.41E-03	35.28	2.82E-03	22.22
ACC指標	$\gamma$	1.59E+00	94.84	1.30E+00	71.48	1.78E+00	76.71
時間価値(円/hr)		3,147		3,147		3,147	
尤度比		0.53		0.53		0.62	
的中率(%)		90.1		83.1		90.8	
サンプル数		51,119		46,323		38,725	

注) 時間価値は平成22年度航空旅客動態調査に基づく航空利用者の平均年取と、全国平均労働時間から算出される3,147円/時を仮定し、時間と費用を一般化費用として合成変数化した上で説明変数に取り込んだ。

## 2) 空港アクセス交通機関選択モデル（空港アクセス利便性算定モデル）

### ① モデルの構造

#### [レベル1]

$$P_{1inm} = \frac{\exp(V_{1inm})}{\sum_{m \in c_{1in}} \exp(V_{1inm})}$$

$$V_{1inm} = \sum_k \beta_{1mk} \cdot X_{1inmk}$$

- $P_{1inm}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でのレベル1の空港アクセス交通機関*m* の選択確率  
 $V_{1inm}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でレベル1の空港アクセス交通機関*m* を選択するときの効用  
 $c_{1in}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間で選択可能なレベル1の空港アクセス交通機関の集合  
 $X_{1inmk}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でレベル1の空港アクセス交通機関*m* を選択する場合の*k* 番目経路の交通サービス指標  
 $\beta_{1mk}$  : パラメータ

#### [レベル2]

$$P_{2inm} = \frac{\exp(V_{2inm})}{\sum_{m \in c_{2in}} \exp(V_{2inm})}$$

$$V_{2inm} = \sum_k \beta_{2mk} \cdot X_{2inmk} + \gamma_2 \cdot ACC_{2inm}$$

$$ACC_{2inm(m=\text{公共交通機関})} = \ln \left\{ \sum_{m' \in c_{1in}} \exp(V_{1inm'}) \right\}$$

- $P_{2inm}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港間*n* でのレベル2の空港アクセス交通機関*m* の選択確率  
 $V_{2in m}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でレベル2の空港アクセス交通機関*m* を選択するときの効用  
 $c_{2in}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間で選択可能なレベル2の空港アクセス交通機関の集合  
 $X_{2inmk}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でレベル2の空港アクセス交通機関*m* を選択する場合の*k* 番目経路の交通サービス指標  
 $ACC_{2inm}$  : レベル2の公共交通機関の固有変数であるアクセシビリティ指標。レベル1から計算されるログサム変数。  
 $V$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間でレベル1の空港アクセス交通機関' *m* を選択するときの効用  
 $c_{1in}$  : 居住地又は旅行先ゾーン*i* と空港*n* 間で選択可能なレベル1の空港アクセス交通機関の集合  
 $\beta_{2mk}$ 、 $\gamma_2$  : パラメータ

② モデルパラメータ

表 空港アクセス交通機関選択モデルのパラメータ推定結果

(レベル1・居住地側)

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	
rsb	時間	$\beta 1$	-2.24E-02	-	-1.69E-02	-	-1.89E-02	-
rsb	費用	$\beta 2$	-4.26E-04	-21.3	-3.23E-04	-18.5	-3.60E-04	-17.0
rsb	乗換回数	$\beta 3$	-2.77E-01	-10.3	-2.11E-01	-7.6	-1.98E-01	-6.6
r	鉄道ダミー	$\beta 4$	6.40E-01	15.3	3.33E-01	7.9	3.47E-01	7.6
s	船ダミー	$\beta 5$	-	-	-	-	-	-
時間価値(円/hr)			3,147		3,147		3,147	
尤度比			0.22		0.17		0.18	
的中率(%)			78.0		74.1		74.4	
サンプル数			10,527		8,255		7,459	

r: 鉄道、s: 旅客船、b: 幹線バス

(レベル1・旅行先側)

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	
rsb	時間	$\beta 1$	-1.42E-02	-	-9.48E-03	-	-1.55E-02	-
rsb	費用	$\beta 2$	-2.71E-04	-16.1	-1.81E-04	-7.5	-2.96E-04	-14.1
rsb	乗換回数	$\beta 3$	-2.42E-01	-8.4	-1.19E-01	-2.7	-1.40E-01	-4.7
r	鉄道ダミー	$\beta 4$	9.20E-01	23.2	3.61E-01	6.5	5.27E-01	14.0
s	船ダミー	$\beta 5$	-	-	-	-	-	-
時間価値(円/hr)			3,147		3,147		3,147	
尤度比			0.15		0.12		0.15	
的中率(%)			75.8		68.9		73.9	
サンプル数			10,935		4,044		7,690	

r: 鉄道、s: 旅客船、b: 幹線バス

(レベル2・居住地側)

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	
rsb	時間	$\beta 1$	-2.44E-02	-	-1.68E-02	-	-1.88E-02	-
rsb	費用	$\beta 2$	-4.66E-04	-70.0	-3.21E-04	-55.9	-3.59E-04	-55.6
rsb	自動車ダミー	$\beta 3$	8.63E-01	25.8	1.27E+00	35.0	1.11E+00	28.4
r	ACC指標	$\gamma$	9.89E-01	58.6	9.41E-01	45.4	9.43E-01	46.4
s	大都市ダミー*	$\beta 4$	-	-	-	-	-	-
時間価値(円/hr)			3,147		3,147		3,147	
尤度比			0.24		0.17		0.19	
的中率(%)			76.5		70.2		72.4	
サンプル数			23,334		19,727		17,800	

r: 鉄道、s: 旅客船、b: 幹線バス

\*大都市空港ダミーの対象は東京・大阪

(レベル2・旅行先側)

説明変数		業務目的		観光目的		私用目的		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	
rsb	時間	$\beta 1$	-1.46E-02	-	-3.82E-03	-	-2.11E-02	-
rsb	費用	$\beta 2$	-2.78E-04	-32.9	-7.28E-05	-7.7	-4.03E-04	-41.1
rsb	自動車ダミー	$\beta 3$	-1.08E+00	-31.7	-1.39E+00	-25.7	-2.07E-01	-6.2
r	ACC指標	$\gamma$	9.23E-01	33.0	6.59E-01	8.8	9.25E-01	35.7
s	大都市ダミー*	$\beta 4$	-	-	-	-	-	-
時間価値(円/hr)			3,147		3,147		3,147	
尤度比			0.13		0.14		0.14	
的中率(%)			81.2		84.4		72.5	
サンプル数			18,535		6,804		16,427	

r: 鉄道、s: 旅客船、b: 幹線バス

\*大都市空港ダミーの対象は東京・大阪

注) 時間価値は平成22年度航空旅客動態調査に基づく航空利用者の平均年収と、全国平均労働時間から算出される3,147円/時を仮定し、時間と費用を一般化費用として合成変数化した上で説明変数に取り込んだ。

表 航空経路選択モデルに使用した平均的な航空運賃（実勢運賃）データ

発空港	着空港	普通運賃	2010年平均運賃(円)			2020年・2030年平均運賃(円)			
			業務	観光	私用	業務	観光	私用	
北九州 福岡	東京	36700	21300	15500	18500	21300	15500	18500	
	仙台	43500	33900	30400	32300	33900	30400	32300	
	成田	36700	25600	18900	26700	21600	16300	22200	
	東京	36700	24600	16500	21800	24600	16500	21800	
	新潟	41100	32000	27000	30400	29500	24000	27600	
	小松	34400	27600	26600	25800	27600	26600	25800	
	信州まつもと	35200	28800	33200	29600	28800	33200	29600	
	富士山静岡	32400	23400	27600	26700	23400	27600	26700	
	中部	25400	17700	14700	17900	17700	14700	17900	
	小牧	25400	18900	21700	17800	18900	21700	17800	
	伊丹	21900	15800	14100	14500	15800	14100	14500	
	関西	21900	15600	13300	14500	10600	8600	9700	
	出雲縁結び	25300	20600	19400	17600	20600	19400	17600	
	徳島阿波おどり	24700	21600	20200	19400	21600	20200	19400	
	松山	20800	18100	17100	17200	18100	17100	17200	
	高知龍馬	23700	20400	18000	19900	20400	18000	19900	
	五島福江	18300	13700	12100	13700	13700	12100	13700	
	対馬やまねこ	14200	11800	11300	11600	11800	11300	11600	
	天草	12800	12000	11800	11300	12000	11800	11300	
	宮崎	19700	16200	14800	15800	16200	14800	15800	
	鹿児島	18600	13500	15900	12800	13500	15900	12800	
	屋久島	23700	-	-	-	16500	12800	15000	
	奄美大島	32100	-	-	-	22300	17400	20400	
	那覇	27500	18700	14600	18600	18700	14600	18600	
	新千歳	51100	29100	20200	25400	29100	20200	25400	
	有明佐賀 長崎	東京	36700	24900	18900	23900	24900	18900	23900
		東京	38900	25300	18800	22800	25300	18800	22800
中部		31900	22700	15500	21700	22700	15500	21700	
伊丹		25700	19600	16200	19800	19600	16200	19800	
神戸		10800	-	-	-	9100	7800	8800	
五島福江		12500	9600	10400	9700	9600	10400	9700	
香岐		10300	7700	8000	8000	7700	8000	8000	
対馬やまねこ		15400	12400	11600	12500	12400	11600	12500	
鹿児島		13600	13900	10300	14000	13900	10300	14000	
那覇	28400	17700	14000	16300	17700	14000	16300		
阿蘇くまもと	東京	36700	23800	18500	21000	23800	18500	21000	
	中部	29200	23300	17100	22100	23300	17100	22100	
	小牧	29200	24200	19200	21700	24200	19200	21700	
	伊丹	23500	18100	16200	17800	18100	16200	17800	
	神戸	10800	8000	7000	7900	8000	7000	7900	
	天草	7500	7000	4000	7000	7000	4000	7000	
	那覇	27000	17200	15300	16500	17200	15300	16500	
大分	東京	35600	24600	18400	22500	24600	18400	22500	
	中部	24600	18700	16600	17100	18700	16600	17100	
	伊丹	19300	15800	13500	14900	15800	13500	14900	

注) 北部九州空港関連路線

資料) 国土技術政策総合研究所資料より

## (2) 便当たり旅客数算定モデル

航空経路選択モデルによって計算される路線別の年間旅客数について、路線別の1便当たり旅客数をもとに便数に変換する。1便当たり旅客数を算出するにあたり、新たに最新のデータを使用してモデルのパラメータ推定を行った。

$$\text{日便数} = \{ \text{年間旅客数 (人/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \} \div 1 \text{ 便当たり旅客数 (人/便)}$$

### ① モデルの構造

$$q_{ti} = \exp(\alpha) \cdot \left( \prod_k x_{tik}^{\beta_k} \right) \cdot z_t^\gamma \cdot \left( \prod_m \exp(\delta_m \cdot DMY_{tim}) \right)$$

- $q_{ti}$  :  $t$  年の路線  $i$  の1便当たり旅客数 (人/便)  
 $x_{tik}$  :  $t$  年の路線  $i$  の年間旅客数・路線特性・空港特性  $k$   
 $z_t$  :  $t$  年の大手航空会社の運用機材構成 (大型機構成率 (%))  
 $DMY_{tim}$  :  $t$  年の路線  $i$  のダミー変数  $m$   
 $\alpha$ 、 $\beta_k$ 、 $\gamma$ 、 $\delta_m$  : パラメータ

### ② モデルパラメータ

旅客数は路線距離などを説明変数とするパラメータを用いる。

表 1 便当たり旅客数算定モデルのパラメータ

項目		パラメータ	t 値
説明変数	年間旅客数[人/年]	$\beta_1$	0.332
	大型機構成率[%]	$\gamma$	0.341
	路線距離[km]	$\beta_2$	0.444
	航空会社2社競合ダミー	$\delta_1$	-0.165
	航空会社3社以上競合ダミー	$\delta_2$	-0.336
	観光路線ダミー	$\delta_3$	0.125
	伊丹路線ダミー	$\delta_4$	0.189
	定数項	$\alpha$	-3.567
統計指標	重相関係数	0.901	
	データ数(179路線×6時点)	2,103	

- ※1 : 航空会社2社競合ダミー : 2010年度年間運航実績のある航空会社数が2社の場合=1,その他=0  
 ※2 : 航空会社3社以上競合ダミー : 2010年度年間運航実績のある航空会社数が3社以上の場合=1,その他=0  
 ※3 : 観光路線ダミー : 「航空旅客動態調査」(国土交通省航空局、(2003,2005年(平日),2007年(平日),2009年(平日),2010年(平日))において観光目的の旅客数構成率が50%以上の路線=1,その他路線=0  
 ※4 : 伊丹路線ダミー : 伊丹を発着地とする路線=1,その他路線=0

## 2 国際航空旅客需要予測

### 2.1 国際航空旅客需要予測のフロー

以下の手順で予測計算を行う。なお、予測は国総研モデルに基づく。



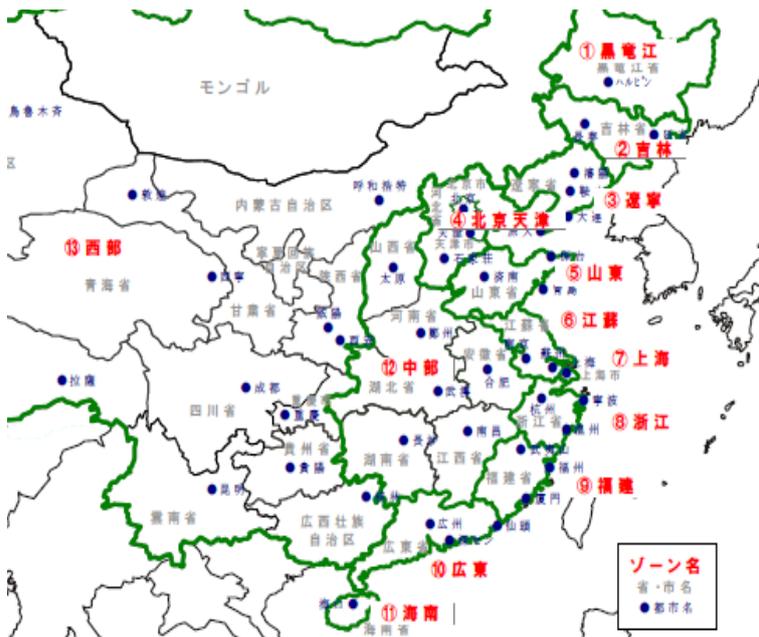
図 国際航空旅客需要予測のフロー

### 2.2 国際線需要予測に関する基礎データの更新

#### (1) ゾーン区分

国内：構想段階の需要予測と同じ446ゾーンとした。

海外：国総研モデルと同様、アジアを細分化し、32ゾーンとする。特に、中国は沿岸部を中心に13地域に分割した。



#### 【その他の海外ゾーン】 (中国以外)

香港、台湾、韓国、フィリピン、グアム・サイパン、インドネシア、タイ、マレーシア、シンガポール、オセアニア、南アジア・中近東、極東ロシア、旧ソ連、ヨーロッパ、北米西海岸、北米東海岸、ハワイ、中南米、アフリカ  
(全19地域区分)

図 海外ゾーン図 (中国13地域区分)

## (2) 予測対象年次

現況再現：国際航空旅客動態調査の調査年次である 2010 年（平成 22 年）と、最新の航空路線別輸送実績がある 2010 年（平成 22 年）

将来予測：2020 年、2030 年の 2 年次

## (3) 対象交通機関

航空、鉄道、高速バス、自動車の 4 交通機関（国内アクセス）

## (4) 対象とする交通

2010 年度国際航空旅客動態調査をベースとした旅客

## (5) 人口データ

日本の現況人口と将来人口について、国内航空需要予測と同じ設定値とした。

## (6) 実質総生産（GDP）の設定

### ① 日本の将来 GDP

日本の将来 GDP の伸びは、国内航空需要予測と同じ設定とした。

### ② 海外の将来 GDP

実績データを最新年次まで更新した。

各国の GDP の将来の伸び率は 2016 年まで「World Economic Outlook Database, September, 2011」（IMF、2011 年 9 月）から設定する。同データは各国の GDP が 2016 年まで毎年推計されている。一方、それ以降は推計値がないため、2017 年以降は「Global Economic Prospect 2009（世界経済）」（世界銀行）の値を元に設定した。同データには、所得レベルによって世界の国々を 4 区分し、一人当たり GDP の伸びが示されている。そこで、「World Population Prospects The 2008 Revision Population Database」（国連）による各国の将来人口を乗じて国別 GDP を算出し、国ごとの GDP 成長率を設定した。

具体的な設定は次頁の表の通りである。

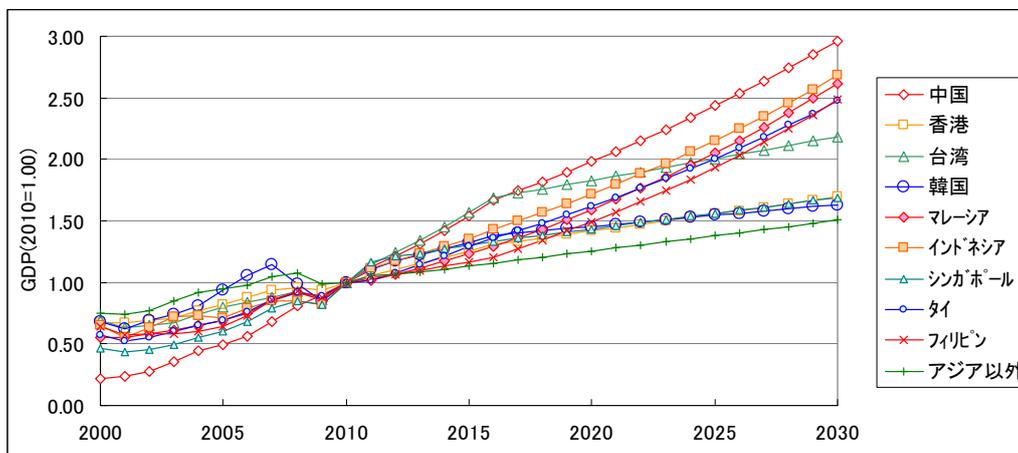


図 海外 GDP の設定

表 海外実質 GDP 成長率の設定

方 面	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
中国	1.00	1.13	1.21	1.31	1.42	1.54	1.67	1.74	1.82	1.90	1.98	2.07	2.15	2.24	2.34	2.43	2.53	2.63	2.74	2.85	2.96
香港	1.00	1.06	1.10	1.15	1.20	1.25	1.31	1.33	1.36	1.39	1.42	1.44	1.47	1.50	1.53	1.56	1.58	1.61	1.64	1.66	1.69
台湾	1.00	1.15	1.24	1.34	1.45	1.56	1.69	1.72	1.76	1.79	1.83	1.86	1.90	1.93	1.97	2.01	2.04	2.08	2.11	2.15	2.18
韓国	1.00	1.11	1.18	1.22	1.27	1.33	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.47	1.49	1.51	1.53	1.54	1.56	1.58	1.60	1.61	1.63
マレーシア	1.00	1.02	1.07	1.12	1.17	1.23	1.29	1.36	1.43	1.51	1.59	1.68	1.76	1.85	1.95	2.05	2.16	2.26	2.38	2.49	2.62
インドネシア	1.00	1.12	1.18	1.23	1.29	1.36	1.43	1.50	1.57	1.64	1.72	1.80	1.88	1.97	2.06	2.15	2.25	2.35	2.46	2.57	2.68
シンガポール	1.00	1.16	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33	1.36	1.38	1.41	1.43	1.46	1.49	1.51	1.54	1.56	1.59	1.61	1.64	1.66	1.69
タイ	1.00	1.02	1.07	1.14	1.22	1.29	1.36	1.42	1.48	1.55	1.62	1.69	1.77	1.84	1.92	2.01	2.09	2.18	2.28	2.37	2.47
フィリピン	1.00	1.03	1.07	1.10	1.13	1.17	1.21	1.27	1.34	1.42	1.49	1.57	1.66	1.74	1.84	1.93	2.03	2.14	2.25	2.36	2.48
アジア以外	1.00	1.05	1.07	1.09	1.11	1.13	1.16	1.18	1.21	1.23	1.25	1.28	1.30	1.33	1.35	1.38	1.40	1.43	1.45	1.48	1.51

(7) 為替レート

将来の為替レートは、2016年までは「World Economic Outlook Database, September, 2011」(IMF、2011年9月)から国別通貨毎に設定した。なお、2017年以降は一定とした。

(8) 交通量基礎データ

① 総発生量の実績データ

出入国管理統計年報による最新年次(2010年)までの各年の航空による出(入)国者数を用いた。

② 発生量の実績データ

2010年国際航空旅客動態調査ベースのデータを用いた。

③ 航空路線別輸送実績データ

福岡空港の路線は2010年度空港管理者提供データを用いた。それ以外の国際航空路線は実績値が存在しないため、2010年国際航空旅客動態調査の結果を用いた。

## (9) 航空ネットワーク

### ① 現況ネットワーク

2010年11月の時刻表による航空ネットワークとした。

### ② 将来予測データ

2011年10月時刻表をベースに、2011年12月時点における撤退就航表明路線とした将来航空ネットワークを設定した。

なお、基本ケースでは、2011年12月時点の増便・撤退表明路線を加味して、仁川線+2往復/日の増便と、ホノルル線+11往復/週の新規就航を考慮した。さらに、上位ケースでは、経済成長による新規就航路線として、中国吉林方面、中国北京天津方面への直行便、中国西部方面、マレーシア方面、インドネシア方面の路線を追加した（かつて福岡空港に就航実績があり、関西国際空港等に就航しているアジア方面路線）。

## 2. 3 全国発生交通量の予測

### (1) 基本的考え方

国際線の予測では、日本及び海外の経済状況や人口動態、交通利便性の変化による出入国者数の変化を予測でき、路線就航等の航空路線サービスの変化による全国発生量の変化も考慮する必要がある。本調査では国全体の整合性を図るため、全国発生交通量は国総研モデルを用いて推計した。

### (2) モデルの構造

#### ① 出入国日本人

出入国日本人の全国発生モデルは、観光／業務目的の旅行目的2区分毎に、それぞれについて、人口指標×発生原単位型のモデル構造とし、発生原単位は、社会経済指標やアクセシビリティ指標で説明するものとした。

$$Q_{ljt} = 2 \cdot POP_t \cdot \left[ \exp(\alpha) \cdot \left( \prod_k X_{kjt}^{\beta_k} \right) \cdot \exp(\gamma \cdot ACC_{ljt}) \cdot \left( \prod_m \exp(\delta_{mj} \cdot DMY_{mljt}) \right) \right]$$

$$ACC_{ljt} = \frac{\sum_i (Q_{lij0} \cdot ACC_{lijt})}{\sum_i Q_{lij0}}$$

$Q_{ljt}$	: t 年における旅行目的l の海外ゾーンj への日本人出入国者数 (人/年)
$Q_{lij0}$	: 2005 年における国内居住地ゾーンi、海外ゾーンj、旅行目的l の日本人出入国者数 (人/年)
$POP_t$	: t 年の全国の人口指標(百万人) [観光] 夜間人口 [業務等] 生産年齢人口 (15~64 歳人口)
$X_{kjt}$	: t 年の海外ゾーンj の社会経済指標k
$ACC_{ljt}$	: t 年における海外ゾーンj、旅行目的l 毎の日本人出入国者全体のアクセシビリティ指標。国内居住地ゾーンi と海外ゾーンj 間の旅行目的l 毎のアクセシビリティ指標 $I_{ijl}$ ACC を2005 年のOD量 $Q_{lij0}$ で重みづけ平均したもの
$ACC_{lijt}$	: t 年における国内居住地ゾーンi と海外ゾーンj 間の旅行目的l 毎のアクセシビリティ指標。全国発生モデルのアクセシビリティ指標算定のために、航空経路選択モデルから計算されるログサム変数
$DMY_{mj}$	: t 年の海外ゾーンj 固有のダミー変数m
$\alpha, \beta_k, \gamma, \delta_{mj}$	: パラメータ

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

## ② 出入国外国人

出入国外国人の全国発生モデルは、中国／中国以外の2区分毎に、外国人出入国者数を直接予測するモデル構造とした。

$$Q_{jt} = 2 \cdot \exp(\alpha) \cdot \left( \prod_k X_{kjt}^{\beta_k} \right) \cdot \exp(\gamma \cdot ACC_{jt}) \cdot \left( \prod_m \exp(\delta_{mj} \cdot DMY_{mjt}) \right)$$

$$ACC_{jt} = \frac{\sum_i (Q_{ij0} \cdot ACC_{ijt})}{\sum_i Q_{ij0}}$$

- $Q_{it}$  : t 年の海外ゾーンj の外国人出入国者数 (人/年)
- $Q_{ij0}$  : 2005 年における国内訪問地ゾーンi、海外ゾーンj の外国人出入国者数 (人/年)
- $X_{kt}$  : t 年の社会経済指標k
- $ACC_t$  : t 年における外国人出入国者全体の平均アクセシビリティ指標。国内訪問地ゾーンi と海外ゾーンj 間のアクセシビリティ指標  $ij d\_Logsumf$  を2005 年のOD量  $ij Qf$  で重みづけ平均したもの
- $ACC_{ijt}$  : t 年における国内訪問地ゾーンi と海外ゾーンj 間のアクセシビリティ指標。全国発生モデルのアクセシビリティ指標算定のために、航空経路選択モデルから計算されるログサム変数
- $DMY_{mjt}$  : t 年の海外ゾーンj 固有のダミー変数m
- $\alpha, \beta_k, \gamma, \delta_{mj}$  : パラメータ

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

(3) モデルパラメータ

表 全国発生モデルのパラメータ推定結果 (日本人)

		日本人観光		日本人業務等		
		係数	t 値	係数	t 値	
日本 1 人当たり実質 GDP (千円/年)	$\beta 1$	0.40305	10.847	0.64989	19.545	
海外実質 GDP (10 億米ドル/年)	$\beta 2$					
為替レート(円/各国通貨)	$\beta 3$	-0.536	-13.602	-0.604	-17.014	
アクセシビリティ指標	$\gamma$	0.334	9.646	0.331	9.287	
SARS ダミー ※1	$\delta 1$	-0.619	-7.262	0.000	0.000	
地域固有ダミー	中国黒龍江	$\delta 201$	0.519	2.184	2.263	9.982
	中国吉林 ※2		—	—	—	—
	中国遼寧	$\delta 202$	0.759	4.089	3.218	19.608
	中国北京	$\delta 203$	2.122	9.799	4.021	20.748
	中国山東	$\delta 204$	-0.383	-2.053	2.569	15.391
	中国江蘇 ※2		—	—	—	—
	中国上海	$\delta 205$	2.100	9.910	3.839	20.266
	中国浙江 ※2		—	—	—	—
	中国福建	$\delta 206$	-0.109	-0.521	3.104	16.280
	中国広東	$\delta 207$	0.564	2.906	3.027	17.342
	中国海南 ※2		—	—	—	—
	中国中部	$\delta 208$	1.082	3.651	3.972	12.339
	中国西部	$\delta 209$	1.553	8.139	2.656	15.113
	香港	$\delta 210$	2.838	14.346	3.533	19.211
	台湾	$\delta 211$	1.697	11.112	2.545	18.965
	韓国	$\delta 212$	(固有ダミー なし)	(固有ダミー なし)	(固有ダミー なし)	(固有ダミー なし)
	マレーシア	$\delta 213$	2.470	12.156	3.557	19.547
	インドネシア	$\delta 214$	-1.396	-7.408	-1.578	-9.602
シンガポール	$\delta 215$	3.928	17.204	4.852	23.299	
タイ	$\delta 216$	1.873	13.007	2.530	19.444	
フィリピン	$\delta 217$	1.361	9.199	1.959	14.783	
アジア 以外	$\delta 218$	4.589	15.864	3.924	15.007	
定数項	$\alpha$	1.634	3.186	-3.567	-7.900	
重相関係数		0.981		0.976		
サンプル数		334		334		

表 全国発生モデルのパラメータ推定結果 (外国人)

		外国人(中国)		外国人(中国以外)		
		係数	t 値	係数	t 値	
日本実質 GDP (兆円/年)	$\beta 1$	0.59051	3.994	0.44734	8.977	
海外実質 GDP (10 億米ドル/年)	$\beta 2$					
為替レート(円/各国通貨)		—	—	—	—	
アクセシビリティ指標	$\gamma$	0.828	7.320	0.526	8.210	
SARS ダミー ※1	$\delta 1$	-0.477	-1.973	—	—	
中国団体観光ビザダミー ※2	$\delta 2$	0.489	2.446	—	—	
地域固有ダミー	中国黒龍江	$\delta 301$	-0.194	-0.502	—	
	中国吉林 ※3		—	—	—	
	中国遼寧	$\delta 302$	-0.604	-2.311	—	
	中国北京		(固有ダミー なし)	(固有ダミー なし)	—	
	中国山東	$\delta 303$	-1.94	-5.966	—	
	中国江蘇 ※3		—	—	—	
	中国上海	$\delta 304$	-0.895	-4.944	—	
	中国浙江 ※3		—	—	—	
	中国福建	$\delta 305$	-0.566	-1.500	—	
	中国広東	$\delta 306$	-1.531	-4.136	—	
	中国海南 ※2※3		—	—	—	
	中国中部	$\delta 307$	1.093	1.438	—	
	中国西部	$\delta 308$	-1.168	-3.703	—	
	香港	$\delta 309$	—	—	0.150	1.212
	台湾	$\delta 310$	—	—	0.348	3.104
	韓国		—	—	(固有ダミー なし)	(固有ダミー なし)
	マレーシア	$\delta 311$	—	—	-0.979	-5.394
	インドネシア	$\delta 312$	—	—	-1.784	-8.282
シンガポール	$\delta 313$	—	—	-0.400	-2.512	
タイ	$\delta 314$	—	—	-0.744	-5.189	
フィリピン	$\delta 315$	—	—	-0.670	-4.598	
アジア 以外	$\delta 316$	—	—	0.229	0.685	
定数項	$\alpha$	4.762	3.448	7.330	12.810	
重相関係数		0.890		0.964		
サンプル数		115		234		

※1 : SARS ダミー : 2003 年アジア方面 (21 地域) =1, その他=0

※2 : 中国吉林、江蘇、浙江、海南は十分な時系列データがないためにパラメータ推定には使用しなかった。

※1 : SARS ダミー : 2003 年アジア方面 (21 地域) =1, その他=0

※2 : 中国団体観光ビザダミー : 中国北京・中国上海・中国広東は 2000 年以降=1、中国遼寧・中国山東・中国江蘇・中国浙江は 2004 年以降=1、中国黒龍江・中国吉林・中国福建・中国海南・中国中部・中国西部は 2005 年以降=1、その他=0

※3 : 中国吉林、江蘇、浙江、海南は十分な時系列データがないためにパラメータ推定には使用しなかった。

資料) 「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

## 2. 4 地域別発生交通量の予測

### (1) 発生交通量予測モデル

出入国日本人のモデルについては、前回予測において、北部九州地域の精度向上のために推定されたパラメータを使用した。一方、出入国外国人のモデルについては、前回予測と同様、国総研モデルを使用した。

#### ① モデルの構造

##### a. 出入国日本人

$$Q_i = 2 \cdot POP_i \cdot \left[ \exp(\alpha) \cdot \left( \prod_k X_{ik}^{\beta_k} \right) \cdot \exp(\gamma \cdot ACC_i) \cdot \left( \prod_m \exp(\delta_m \cdot DMY_{im}) \right) \right]$$

$$ACC_i = \frac{\sum_j (Q_{ij0} \cdot ACC_{ij})}{\sum_j Q_{ij0}}$$

$$ACC_{ij} = \ln \left\{ \sum_{r \in c_{ij}} \exp(V_{ijr}) \right\}$$

$Q_i$  : 国内居住地ゾーン*i* の日本人出入国者数 (人/年)

$Q_{ij0}$  : 2005年の国内居住地ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間の日本人出入国者数 (人/年)

$POP_i$  : 国内居住地ゾーン*i* の人口指標(百万人)

[観光] 夜間人口

[業務等] 生産年齢人口 (15~64歳人口)

$X_{ik}$  : 国内居住地ゾーン*i* の社会経済指標*k*

$ACC_i$  : 国内居住地ゾーン*i* のアクセシビリティ指標。国内居住地ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間のアクセシビリティ指標  $ACC_{ij}$  を2005年のOD量  $Q_{ij0}$  で重みづけ平均したもの

$ACC_{ij}$  : 国内居住地ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間のアクセシビリティ指標。航空経路選択モデルから計算されるログサム変数

$V_{ijr}$  : 国内居住地ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間で航空経路*r* を利用したときの効用

$c_{ij}$  : 国内居住地ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間で利用可能な航空経路の集合

$DMY_{im}$  : 国内居住地ゾーン*i* のダミー変数*m*

$\alpha, \beta_k, \gamma, \delta_m$  : パラメータ

##### b. 出入国外国人

$$Q_i = 2 \cdot \exp(\alpha) \cdot \left( \prod_k X_{ik}^{\beta_k} \right) \cdot \exp(\gamma \cdot ACC_i) \cdot \left( \prod_m \exp(\delta_m \cdot DMY_{im}) \right)$$

$$ACC_i = \frac{\sum_j (Q_{ij0} \cdot ACC_{ij})}{\sum_j Q_{ij0}}$$

$$ACC_{ij} = \ln \left\{ \sum_{r \in c_{ij}} \exp(V_{ijr}) \right\}$$

- $Q_i$  : 国内訪問地ゾーン*i*の外国人出入国者数 (人/年)  
 $Q_{ij0}$  : 2005年の国内訪問地ゾーン*i*と海外ゾーン*j*間の外国人出入国者数 (人/年)  
 $X_{ik}$  : 国内訪問地ゾーン*i*の社会経済指標*k*  
 $ACC_i$  : 国内訪問地ゾーン*i*のアクセシビリティ指標。国内訪問地ゾーン*i*と海外ゾーン*j*間のアクセシビリティ指標  $ACC_{ij}$  を2005年のOD量  $Q_{ij0}$  で重みづけ平均したもの  
 $ACC_{ij}$  : 国内訪問地ゾーン*i*と海外ゾーン*j*間のアクセシビリティ指標。航空経路選択モデルから計算されるログサム変数  
 $V_{ijr}$  : 国内訪問地ゾーン*i*と海外ゾーン*j*間で航空経路*r*を利用したときの効用  
 $c_{ij}$  : 国内訪問地ゾーン*i*と海外ゾーン*j*間で利用可能な航空経路の集合  
 $DMY_{im}$  : 国内訪問地ゾーン*i*のダミー変数*m*  
 $\alpha, \beta_k, \gamma, \delta_m$  : パラメータ

## ② モデルパラメータ

### a. 出入国日本人

表 国内地域別発生シェアモデルのパラメータ

		日本人観光				日本人観光以外			
		アジア		非アジア		アジア		非アジア	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
一人当たり実質GRP (千円/人)	$\beta$	0.560	1.8	0.682	1.6	0.961	2.3	0.308	0.73
アクセシビリティ指標	$\gamma$	0.191	7.2	0.179	6.1	0.260	7.5	0.149	5.3
定数項	$\alpha$	-8.436	-3.3	-8.943	-2.5	-12.176	-3.6	-6.790	-1.9
重相関係数		0.767		0.750		0.797		0.686	
サンプル数		50		50		50		49	
実績と再現の相関		0.995		0.989		0.962		0.986	

資料) 第3回福岡空港技術検討委員会配布資料

### b. 外国人

		外国人			
		アジア		アジア以外	
		係数	t値	係数	t値
第3次従業者数(千人)	$\beta$	1.600	12.7	1.120	4.8
アクセシビリティ指標	$\gamma$	0.161	0.6	0.217	2.3
東京ダミー	※1 $\delta$	0.663	3.9	1.240	7.9
定数項	$\alpha$	-7.319	0.5	-4.206	0.5
重相関係数		0.981		0.983	
サンプル数		32		30	

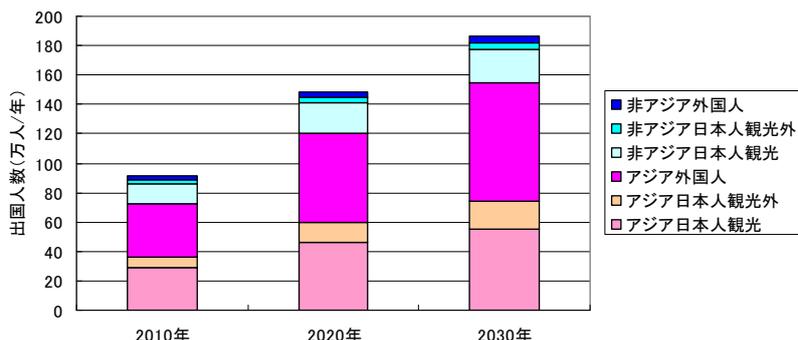
※1: 東京ダミー: 国内訪問地ゾーンが東京都=1, その他=0

資料) 「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

(2) 地域別発生交通量の予測結果（基本ケース）

福岡県の発生量（日本人、外国人の合計）は、2010年の約91万人/年に対して、2030年で約2.0倍の約186万人/年に増加すると予測された。特に、アジアの高い経済成長により、アジア方面からの入国外国人や、アジア方面への観光以外（業務）の出国日本人の高い伸び率が見込まれる。

図表 福岡県の発生交通量予測結果



			実績 2010年	万人/年 予測			
				2020年	2030年		
					2010年 比		2010年 比
日本人観光	アジア	福岡県	29.4	46.9	1.60	56.2	1.91
		その他九州	51.1	76.4	1.49	91.6	1.79
		全国計	601.3	975.7	1.62	1,168.7	1.94
	非アジア	福岡県	13.5	20.8	1.55	22.6	1.68
		その他九州	20.8	31.8	1.52	34.6	1.66
		全国計	573.4	876.0	1.53	955.0	1.67
日本人観光外	アジア	福岡県	6.4	13.4	2.09	18.8	2.94
		その他九州	11.4	22.8	2.00	32.3	2.83
		全国計	332.7	660.6	1.99	923.8	2.78
	非アジア	福岡県	2.7	3.9	1.42	4.4	1.62
		その他九州	3.5	4.9	1.39	5.6	1.59
		全国計	115.6	179.6	1.55	206.6	1.79
外国人	アジア	福岡県	36.6	59.9	1.64	79.6	2.18
		その他九州	57.5	89.0	1.55	116.0	2.02
		全国計	678.7	1,175.2	1.73	1,570.1	2.31
	非アジア	福岡県	2.7	3.8	1.41	4.3	1.59
		その他九州	4.6	6.1	1.34	6.8	1.49
		全国計	172.5	253.5	1.47	289.1	1.68
計	アジア	福岡県	72.3	120.2	1.66	154.5	2.14
		その他九州	120.0	188.3	1.57	239.9	2.00
		全国計	1,612.7	2,811.6	1.74	3,662.6	2.27
	非アジア	福岡県	18.9	28.5	1.51	31.3	1.66
		その他九州	28.9	42.8	1.48	47.0	1.62
		全国計	861.6	1,309.0	1.52	1,450.7	1.68
	計	福岡県	91.2	148.7	1.63	185.8	2.04
		その他九州	148.9	231.1	1.55	286.9	1.93
		全国計	2,474.2	4,120.5	1.67	5,113.3	2.07

注) 2010年実績は、「平成22年度国際航空旅客動態調査」(国土交通省航空局)による値

## 2. 5 地域間分布交通量の予測

国総研モデルと同様に現在パターン法を用いて推計する。

### [分布モデル①（アジア以外）]

全国発生モデルで算出されるアジア以外方面への集中量計を、現在パターン法によりアジア以外の各海外ゾーンに按分する。（旅行目的1 毎であるが式中では1 を省略。）

$$q_{jt} = S_j \cdot q_{t, \text{NonAsia}}$$

$$S_j = \frac{Q_j}{\sum_j Q_j}$$

$q_{jt}$  :  $t$  年の海外ゾーン  $j$  ( $j=22\sim32$ : アジア以外の11 地域) への集中量

$q_{t, \text{NonAsia}}$  :  $t$  年のアジア以外方面への集中量計

$S_j$  : アジア以外方面への集中量計に占める、海外ゾーン  $j$  ( $j=22\sim32$ : アジア以外の11地域) への集中量のシェア

$Q_j$  : 2005 年時点における海外ゾーン  $j$  ( $j=22\sim32$ : アジア以外の11地域) への集中量実績

### [分布モデル②]

将来の発生量及び将来の集中量を与件とし、現在の分布パターンを維持させて将来の分布量を算出する。（旅行目的1 毎であるが式中では1 を省略。）

$$q_{ijt}(k) = q_{ijt}(k-1) \cdot F_{git}(k-1) \cdot F_{ajt}(k-1) \cdot \frac{\{L_{it}(k-1) + L_{jt}(k-1)\}}{2}$$

$$F_{git}(k) = \frac{U_i}{G_i(k)}$$

$$F_{ajt}(k) = \frac{V_j}{A_j(k)}$$

$$L_{it}(k) = \frac{G_{it}(k)}{\sum_j \{q_{ijt}(k) \cdot F_{ajt}(k)\}}$$

$$L_{jt}(k) = \frac{A_{jt}(k)}{\sum_i \{q_{ijt}(k) \cdot F_{git}(k)\}}$$

$q_{ijt}(0)$  : 現在 (2005 年) のゾーン  $ij$  間の流動量

$G_{it}(0)$  : 現在 (2005 年) のゾーン  $i$  の発生量

$A_{jt}(0)$  : 現在 (2005 年) のゾーン  $j$  の集中量

$U_{it}$  : 将来 ( $t$  年) のゾーン  $i$  の発生量

$V_{jt}$  : 将来 ( $t$  年) のゾーン  $j$  の集中量 (①の  $jt$   $q$  に相当)

$q_{ijt}(k)$  :  $k$  回目に計算される将来 ( $t$  年) のゾーン  $ij$  間の流動量

$G_{it}(k)$  :  $k$  回目に計算される将来 ( $t$  年) のゾーン  $i$  の発生量

$A_{jt}(k)$  :  $k$  回目に計算される将来 ( $t$  年) のゾーン  $j$  の集中量

$F_{git}(k)$  :  $k$  回目に計算される将来 ( $t$  年) のゾーン  $i$  の発生量伸び率

$F_{ajt}(k)$  :  $k$  回目に計算される将来 ( $t$  年) のゾーン  $j$  の集中量伸び率

### [分布モデル③]

首都圏内 (1 都6 県: 東京・茨城・栃木・群馬・埼玉・千葉・神奈川) 居住日本人を対象に国内50 ゾーン別の発生量を、将来のゾーン別人口構成率に比例させて国内75 ゾーンに按分する。（旅行目的1 毎であるが式中では1 を省略。）

$$q_{pijt} = S_{pit} \cdot q_{ijt}$$

$$S_{pit} = \frac{POP_{pit}}{\sum_p POP_{pit}}$$

$p$  : 国内50 ゾーン区分で、首都圏内 (1 都6 県) のゾーン  $p$

$i$  : 国内75 ゾーン区分で、首都圏内 (1 都6 県) のゾーン  $i$

$q_{pijt}$  :  $t$  年の (首都圏内のみの) 国内ゾーン  $i$  内の国内ゾーン  $p$  から海外ゾーン  $j$  への出入国者数

$q_{ijt}$  :  $t$  年の (首都圏内のみの) 国内ゾーン  $i$  内から海外ゾーン  $j$  への出入国者数

$S_{pit}$  :  $t$  年の国内ゾーン  $p$  の出入国者数に占める、国内ゾーン  $i$  の日本人出入国者数のシェア

$POP_{pit}$  :  $t$  年の国内ゾーン  $p$  内のゾーン  $i$  の夜間人口

資料) 「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

## 2. 6 航空路線別交通量の予測

国際航空旅客の航空経路選択や空港アクセス手段選択の傾向は、2005年度と2010年度で大きく変化しないと考えられることから、前回予測と同様、所要時間や費用、便数などを説明変数とした国総研モデルを用いて推計する。

### (1) 航空経路選択モデル

#### ① モデル式

$$P_{ijr} = \frac{\exp(V_{ijr})}{\sum_{r \in c_{ij}} \exp(V_{ijr})}$$

$$V_{ijr} = \sum_k \beta_{kr} \cdot X_{ijk_r} + \gamma \cdot ACC_{2in}$$

$$ACC_{2in} = \ln \left\{ \sum_{m \in c_{2in}} \exp(V_{2inm}) \right\}$$

- $P_{ijr}$  : 国内ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間での航空経路*r* の選択確率  
 $V_{ijr}$  : 国内ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間の航空経路*r* を利用したときの効用  
 $c_{ij}$  : 国内ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間の利用可能な航空経路の集合  
 $X_{ijk_r}$  : 国内ゾーン*i* と海外ゾーン*j* 間の航空経路*r* を利用した場合の*k* 番目経路の交通サービス指標  
 $\beta_{kr}$ 、 $\gamma$  : パラメータ  
 $ACC_{2in}$  : 国内ゾーン*i* から国内空港*n* までのアクセス利便性を表わすアクセシビリティ指標。空港アクセス交通機関選択モデル（レベル2）から計算されるログサム変数。  
 $V_{2inm}$  : 国内ゾーン*i* から国内空港*n* 間でレベル2の空港アクセス交通機関*m*を選択するときの効用  
 $c_{2in}$  : 国内ゾーン*i* から国内空港*n* 間で選択可能なレベル2の空港アクセス交通機関の集合。

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

#### ② モデルパラメータ

		日本人観光		日本人業務等		外国人		
		係数	t値	係数	t値	係数	t値	
1	国内ラインホール 時間+待ち時間(分)	$\beta_1$	-1.18E-02	-18.5	-9.59E-03	-14.4	-7.91E-03	-12.0
2	国内ラインホール 費用(円)	$\beta_2$	-2.09E-04	-24.2	-2.24E-04	-23.0	-2.08E-04	-23.1
3	国際ラインホール 時間+待ち時間(分)	$\beta_3$	-1.79E-03	-1.4	-1.17E-03	-1.0	-1.40E-03	-1.0
4	国際ラインホール 費用(円)	$\beta_4$	-1.22E-05	-4.5	-7.71E-06	-2.7	-8.67E-06	-2.8
5	Ln{ 国際線便数(便/週)}	$\beta_5$	1.04E+00	23.5	1.14E+00	24.6	6.78E-01	18.6
6	ソウルランジットダミー ※1	$\beta_6$	-6.48E+00	-11.0	-6.10E+00	-14.1	-6.26E+00	-11.8
7	アクセシビリティ指標	$\gamma$	4.07E-01	3.1	4.51E-01	2.4	5.88E-01	2.5
国内時間価値(円/hr)			3,397		2,567		2,282	
国際時間価値(円/hr)			8,802		9,100		9,695	
尤度比			0.39		0.39		0.39	
的中率(%)			91.6		91.8		91.8	
サンプル数			5,447		5,373		4,868	

※1：ソウルランジットダミー：ソウルランジットルートの選択肢固有ダミー

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

## (2) 空港アクセス交通機関選択モデル

### ① モデル式

空港アクセス交通機関選択モデルは、公共交通機関相互の3機関の選択（レベル1）と公共交通機関と自動車の2機関の選択（レベル2）のモデルからなる。

[レベル1]

$$P_{1inm} = \frac{\exp(V_{1inm})}{\sum_{m \in c_{1in}} \exp(V_{1inm})}$$

$$V_{1inm} = \sum_k \beta_{1mk} \cdot X_{1inmk}$$

$P_{1inm}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でのレベル1の空港アクセス交通機関*m* の選択確率

$V_{1inm}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でレベル1の空港アクセス交通機関*m* を利用したときの効用

$c_{1in}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間で利用可能なレベル1の空港アクセス交通機関の集合

$X_{1inmk}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でレベル1の空港アクセス交通機関*m* を利用した場合の*k* 番目経路の交通サービス指標

$\beta_{1mk}$  : パラメータ

[レベル2]

$$P_{2inm} = \frac{\exp(V_{2inm})}{\sum_{m \in c_{2in}} \exp(V_{2inm})}$$

$$V_{2inm} = \sum_k \beta_{2mk} \cdot X_{2inmk} + \gamma_2 \cdot ACC_{2inm}$$

$$ACC_{2inm(m=\text{公共交通機関})} = \ln \left\{ \sum_{m' \in c_{1in}} \exp(V_{1inm'}) \right\}$$

$P_{2inm}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でのレベル2の空港アクセス交通機関*m* の選択確率

$V_{2inm}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でレベル2の空港アクセス交通機関*m* を利用したときの効用

$c_{2in}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間で利用可能なレベル2の空港アクセス交通機関の集合

$X_{2inmk}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間でレベル2の空港アクセス交通機関*m* を利用した場合の*k* 番目経路の交通サービス指標

$ACC_{2inm}$  : レベル2の公共交通機関の固有変数であるアクセシビリティ指標でレベル1から計算されるログサム変数

$V_{1inm'}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港間*n* でレベル1の空港アクセス交通機関'*m*' を利用したときの効用

$c_{1in}$  : 国内ゾーン*i* と国内空港*n* 間で利用可能なレベル1の空港アクセス交通機関の集合

$\beta_{2mk}$ 、 $\gamma_2$  : パラメータ

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

## ② モデルパラメータ

(レベル1)

			日本人観光		日本人業務等		外国人		
			係数	t値	係数	t値	係数	t値	
rbs	1	空港アクセス 所要時間(分)	$\beta 1$	-3.74E-02	-15.6	-2.50E-02	-9.4	-7.45E-03	-3.0
rbs	2	空港アクセス 費用(円)	$\beta 2$	-6.04E-04	-14.4	-3.81E-04	-10.9	-1.35E-04	-2.1
rbs	3	乗換回数(回)	$\beta 3$	-1.95E-01	-3.9	-1.44E-01	-2.9	-3.46E-01	-4.5
r	4	鉄道ダミー	$\beta 4$	2.14E-01	5.6	4.46E-01	10.5	1.09E-01	2.0
s	5	船ダミー	$\beta 5$	-2.25E+00	-11.5	-1.68E+00	-6.2	-1.11E+00	-6.8
時間価値(円/hr)				3,719		3,935		3,311	
尤度比				0.17		0.11		0.18	
的中率(%)				71.1		72.6		65.3	
サンプル数				5,628		5,382		5,287	

r: 鉄道、s: 船、b: リムジンバス

(レベル2)

			日本人観光		日本人業務等		外国人		
			係数	t値	係数	t値	係数	t値	
c	1	空港アクセス 所要時間(分)	$\beta 1$	-2.64E-02	-4.9	-2.51E-02	-5.1	-2.66E-02	-5.4
c	2	空港アクセス 費用(円)	$\beta 2$	-4.11E-04	-3.0	-3.54E-04	-2.5	-4.36E-04	-2.4
c	3	自動車ダミー	$\beta 3$	6.73E-01	6.4	3.90E-01	3.7	8.16E-01	5.3
c	4	大都市空港ダミー ※1	$\beta 4$	-1.41E+00	-15.1	-6.95E-01	-8.0	-8.52E-01	-8.5
p	5	アクセシビリティ指標	$\gamma$	2.39E-01	2.9	2.58E-01	2.2	3.18E-01	2.0
時間価値(円/hr)				3,855		4,251		3,656	
尤度比				0.07		0.07		0.09	
的中率(%)				73.0		75.9		74.3	
サンプル数				4,559		4,574		4,442	

p: 公共交通、c: 自動車

※1: 大都市空港ダミーの対象は羽田・関西

資料)「航空需要予測について」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

### (3) 路線別の便数

将来の航空路線別の便数は、便当たり旅客数は現状(直近三ヵ年平均)と同等と想定し、旅客数の予測結果から、航空路線別に旅客数に対する直近三ヵ年平均の便当たり旅客数を用いて換算した。

ただし、中国上海方面は、航空需要の伸びが大きいことから、現況の福岡韓国方面路線の便当たり旅客数を参考に、将来需要に応じて同方面並みに便当たり旅客数が増加すると設定した。

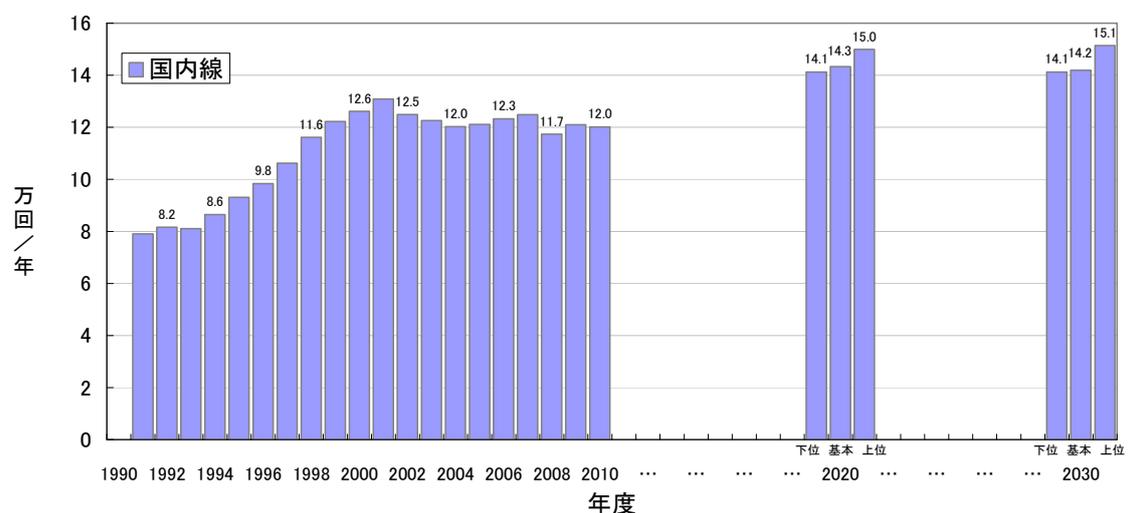
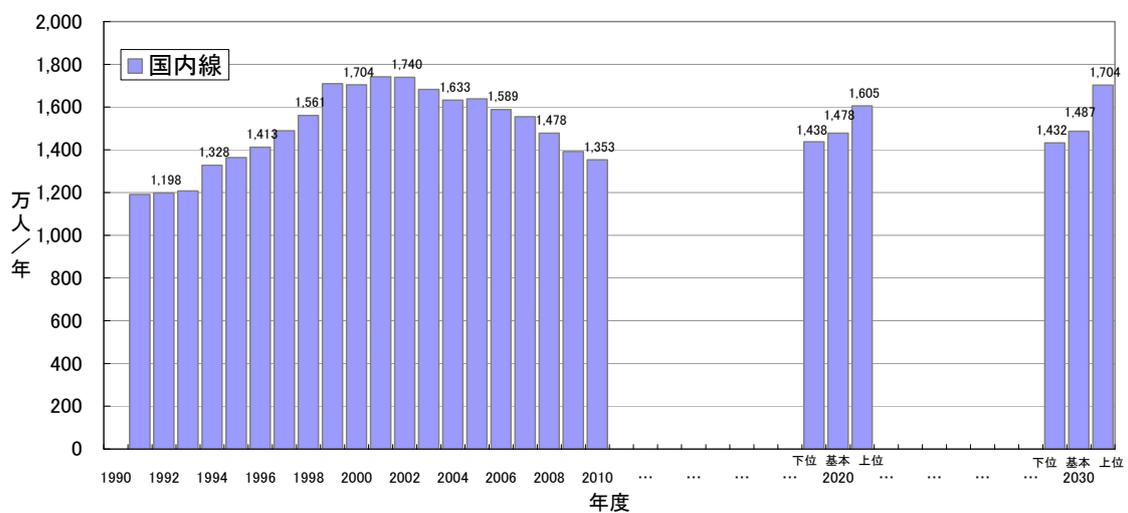
### 3 福岡空港の需要予測結果

#### 3.1 国内線の旅客需要予測結果

##### (1) 旅客数と発着回数

2030年旅客数予測結果を見ると、上位ケースでは2010年実績の1.26倍の1,704万人、基本ケースでは2010年実績の1.10倍の1,487万人、下位ケースでは2010年実績の1.06倍の1,432万人と見込まれる。

福岡空港発着回数は、2030年に、上位ケースで15.1万回、基本ケースで14.2万回、下位ケースでは14.1万回と見込まれる。



注) 無償旅客・不定期便(その他国内)等を含む。

図 福岡空港の国内線予測結果(上段:旅客数、下段:発着回数)

(2) 主要な航空路線別需要と便数

表 福岡空港の国内線路線別旅客数（基本ケース）

	旅客数(万人/年・往復)			対2010年比	
	2010年	2020年	2030年	2020年	2030年
福岡-東京国際	737	779	798	1.06	1.08
福岡-那覇	142	144	145	1.02	1.02
福岡-中部・名古屋	76	79	79	1.04	1.03
福岡-大阪国際	76	65	64	0.86	0.85
福岡-新千歳	40	32	31	0.80	0.77
幹線計	1,071	1,099	1,117	1.03	1.04
福岡-宮崎	35	35	35	1.01	1.01
福岡-鹿児島	13	7	6	0.56	0.50
福岡-仙台	20	24	24	1.22	1.18
福岡-関西国際	14	66	64	4.67	4.59
福岡-成田国際	29	56	55	1.96	1.94
福岡-その他	84	103	98	1.22	1.17
ローカル線計	194	291	283	1.50	1.46
合計	1,265	1,390	1,400	1.10	1.11

注) 実績値は航空輸送統計年報による。

注) 無償旅客・不定期便（その他国内）等を除く。

表 福岡空港の国内線路線別発着回数（基本ケース）

	発着回数(回/日・往復)			対2010年比	
	2010年	2020年	2030年	2020年	2030年
福岡-東京国際	94	116	116	1.23	1.23
福岡-那覇	30	38	38	1.27	1.27
福岡-中部・名古屋	34	30	30	0.88	0.88
福岡-大阪国際	22	30	30	1.36	1.36
福岡-新千歳	6	6	4	1.00	0.67
幹線計	186	220	218	1.18	1.17
福岡-宮崎	20	20	20	1.00	1.00
福岡-鹿児島	10	6	6	0.60	0.60
福岡-仙台	8	14	14	1.75	1.75
福岡-関西国際	4	14	14	3.50	3.50
福岡-成田国際	10	14	14	1.40	1.40
福岡-その他	60	72	70	1.20	1.17
ローカル線計	112	140	138	1.25	1.23
合計	298	360	356	1.21	1.19

注) 現況は2010年11月時刻表ベースの実績。将来推計は2011年10月時刻表を元にした推計値。

注) 無償旅客・不定期便（その他国内）等を除く。

### 3. 2 国際線の旅客需要予測結果

#### (1) 旅客数と発着回数

福岡空港の国際線旅客数は、上位ケースでは2030年には2010年の約2.4倍の592万人、基本ケースでは2010年の約2.1倍の498万人、下位ケースでは2010年の約1.9倍の463万人と見込まれる。

福岡空港の国際線発着回数は、上位ケースでは2030年には2010年の約2.4倍の4.0万回、基本ケースでは2010年の約2.0倍の3.4万回、下位ケースでは2010年の約1.9倍の3.2万回と見込まれる。

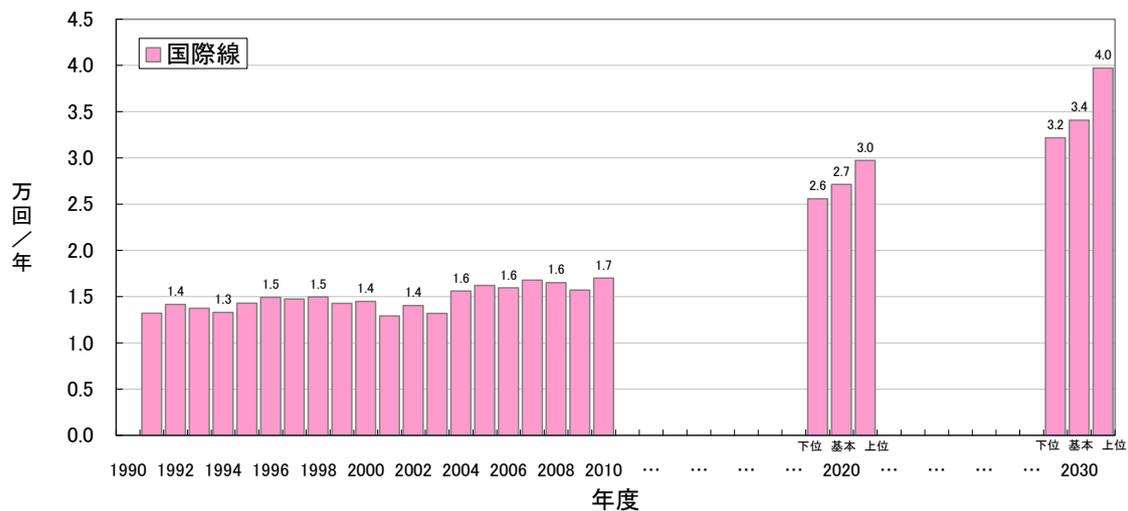
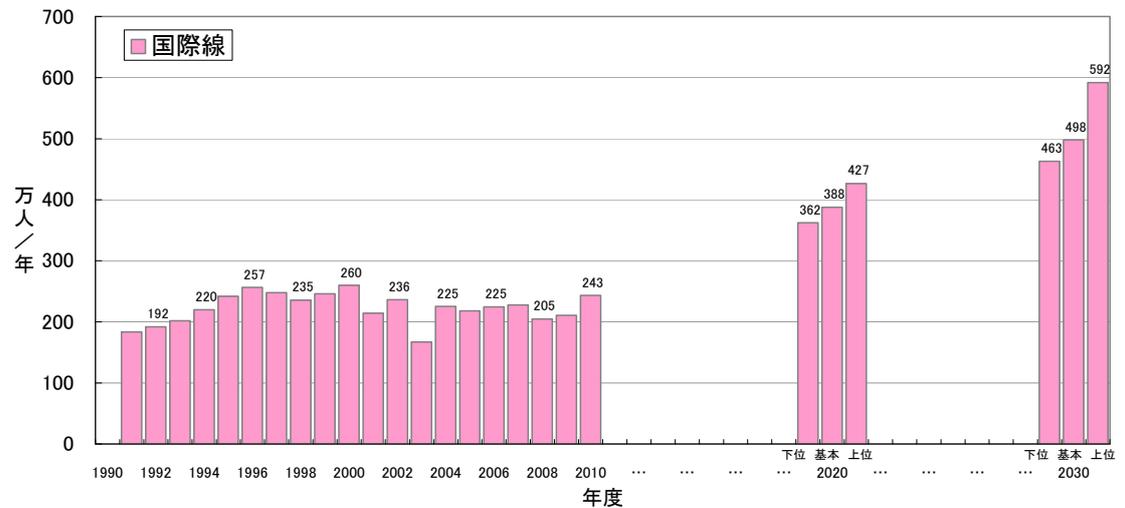


図 福岡空港の国際線予測結果（上段：旅客数、下段：発着回数）

(2) 主要な航空路線別需要と便数

表 国際線路線別旅客数及び発着回数

	旅客数(万人/年・往復)			対2010年比	
	2010年	2020年	2030年	2020年	2030年
福岡-韓国	116	168	192	1.45	1.66
福岡-中国	43	81	139	1.89	3.27
福岡-台湾	35	54	63	1.53	1.79
福岡-香港	13	17	20	1.27	1.50
福岡-シンガポール	11	14	16	1.26	1.40
福岡-タイ・ベトナム	15	20	27	1.35	1.82
福岡-フィリピン	5	7	11	1.53	2.29
アジア計	238	361	468	1.52	1.97
福岡-グアム・サイパン	7	9	10	1.41	1.50
福岡-ハワイ	0	13	14	新規	新規
アジア以外計	7	22	24	3.30	3.56
チャーター	3	5	6	1.63	1.91
合計	248	388	498	1.57	2.01

注) 実績値は国土交通省資料による。

	発着回数(回/週・往復)			対2010年比	
	2010年	2020年	2030年	2020年	2030年
福岡-韓国	132	230	264	1.74	2.00
福岡-中国	82	122	188	1.49	2.29
福岡-台湾	36	58	66	1.61	1.83
福岡-香港	14	15	17	1.07	1.21
福岡-シンガポール	10	14	16	1.40	1.60
福岡-タイ・ベトナム	22	28	38	1.27	1.73
福岡-フィリピン	10	16	24	1.60	2.40
アジア計	306	483	613	1.58	2.00
福岡-グアム・サイパン	14	20	22	1.43	1.57
福岡-ハワイ	0	10	10	新規	新規
アジア以外計	14	30	32	2.14	2.29
チャーター	4	7	9	1.63	1.91
合計	324	520	654	1.60	2.01

注1) 福岡-上海方面の路線は需要増加に伴い、現在の福岡-韓国方面路線程度の便当たり旅客数になると想定。

注2) 現況は2010年11月時刻表ベースの実績。将来推計は2011年10月時刻表を元にした推計値。

### 3. 3 福岡空港の航空旅客需要予測（国内、国際の合計）

国内線、国際線を合わせた航空旅客数の2010年度実績の年間1,596万人に対して、需要予測の結果は、2030年度は上位ケースで2,295万人、基本ケースで1,985万人、下位ケースで1,895万人と見込まれる。

国内線、国際線を合わせた航空旅客数は、2010年度実績の年間13.7万回に対して、2030年度は上位ケースで19.1万回、基本ケースで17.6万回、下位ケースで17.3万回と見込まれる。国内線の機材小型化の影響で、旅客数の伸びよりも高い伸び率を示す結果となっている。

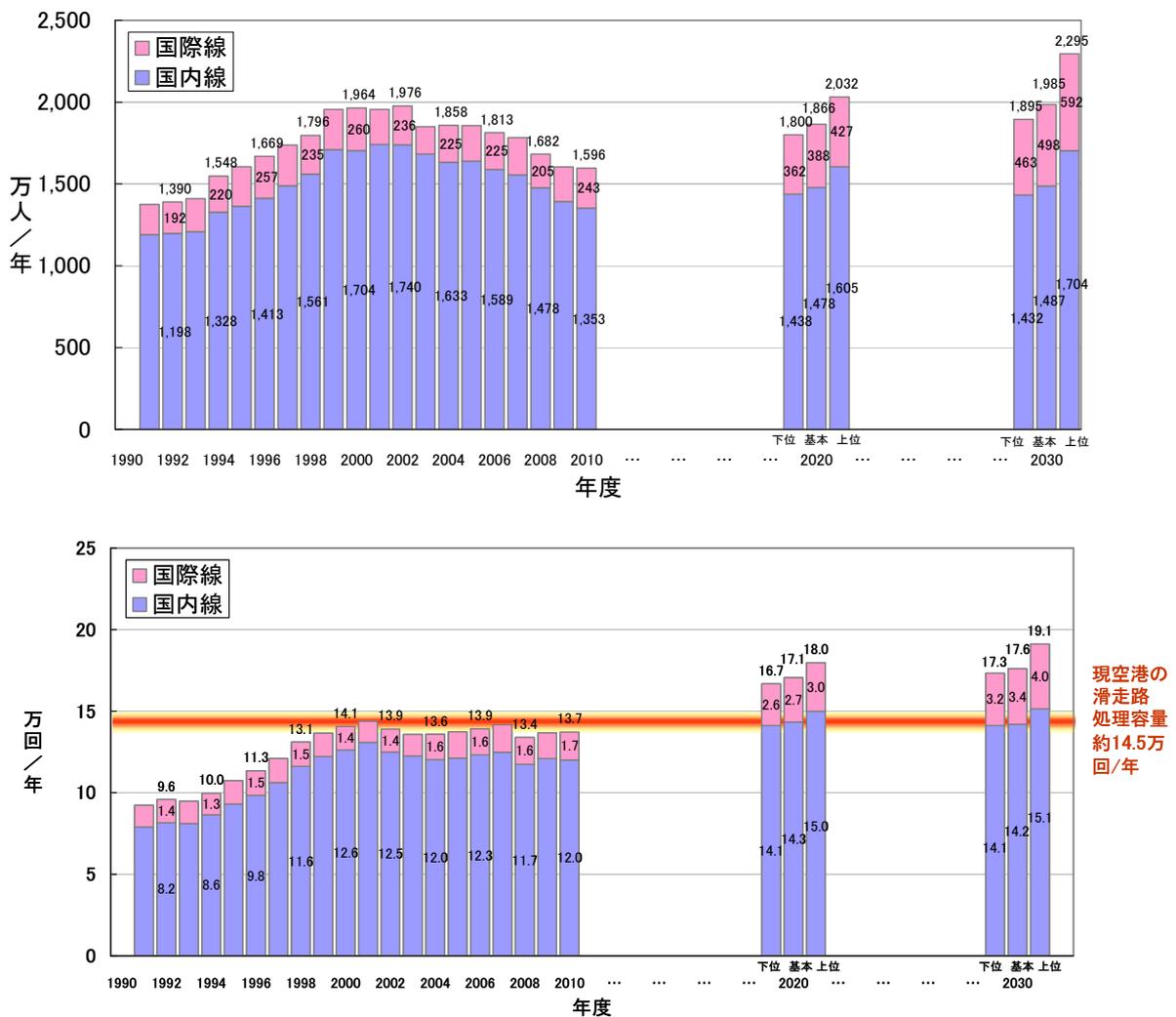


図 福岡空港の予測結果（上段：旅客数、下段：発着回数）

表 福岡空港の予測結果まとめ

(参考)

	ケース	年度		発着回数(回/年)				旅客数(人/年)				発着回数		旅客数
				国内	国際	その他国内	合計	国内	国際	その他国内	合計	国内計	国内計	
実数	実績	2010	22	108,148	16,686	11,998	136,832	12,654,120	2,433,537	873,140	15,960,797	120,146	13,527,260	
実数	下位	2020	32	129,210	25,589	11,998	166,797	13,504,568	3,624,581	873,140	18,002,289	141,208	14,377,708	
		基本	2020	32	131,400	27,129	11,998	170,527	13,903,150	3,878,722	873,140	18,655,012	143,398	14,776,290
		上位	2020	32	137,970	29,714	11,998	179,682	15,178,912	4,265,658	873,140	20,317,710	149,968	16,052,052
	基本	2030	42	129,210	32,166	11,998	173,374	13,448,410	4,628,905	873,140	18,950,455	141,208	14,321,550	
		2030	42	129,940	34,078	11,998	176,016	13,998,508	4,979,881	873,140	19,851,529	141,938	14,871,648	
		上位	2030	42	139,430	39,720	11,998	191,148	16,162,040	5,917,536	873,140	22,952,716	151,428	17,035,180
2010年比	下位	2020	32	1.19	1.53	1.00	1.22	1.07	1.49	1.00	1.13	1.18	1.06	
		基本	2020	32	1.22	1.63	1.00	1.25	1.10	1.59	1.00	1.17	1.19	1.09
		上位	2020	32	1.28	1.78	1.00	1.31	1.20	1.75	1.00	1.27	1.25	1.19
	基本	2030	42	1.19	1.93	1.00	1.27	1.06	1.90	1.00	1.19	1.18	1.06	
		2030	42	1.20	2.04	1.00	1.29	1.11	2.05	1.00	1.24	1.18	1.10	
		上位	2030	42	1.29	2.38	1.00	1.40	1.28	2.43	1.00	1.44	1.26	1.26
年平均伸び率	下位	2020	32	1.8%	4.4%	0.0%	2.0%	0.7%	4.1%	0.0%	1.2%	1.6%	0.6%	
		基本	2020	32	2.0%	5.0%	0.0%	2.2%	0.9%	4.8%	0.0%	1.6%	1.8%	0.9%
		上位	2020	32	2.5%	5.9%	0.0%	2.8%	1.8%	5.8%	0.0%	2.4%	2.2%	1.7%
	基本	2030	42	0.9%	3.3%	0.0%	1.2%	0.3%	3.3%	0.0%	0.9%	0.8%	0.3%	
		2030	42	0.9%	3.6%	0.0%	1.3%	0.5%	3.6%	0.0%	1.1%	0.8%	0.5%	
		上位	2030	42	1.3%	4.4%	0.0%	1.7%	1.2%	4.5%	0.0%	1.8%	1.2%	1.2%

注) 将来予測結果は空港管理状況調書 2010 年度の実績に基づき無償旅客・不定期便(その他国内)等を考慮して補正。