

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of  
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.643

June 2011

東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動

井上 岳・丹生清輝

Study on International Air-Passenger Traffic in East and Southeast Asia

Gaku INOUE, Kiyoteru TANSEI

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

## 東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動

井上 岳\*・丹生清輝\*\*

### 要 旨

本研究は、近年の東アジア・東南アジアにおける航空市場の発展が著しいこと、また、2005～2025年の世界の航空旅客輸送において、アジア太平洋地域が世界最大の航空市場に成長するとしたICAOによる需要予測の結果を踏まえ、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の動向について、ICAOのOFOD統計により分析を行ったものである。本研究の成果は、国際航空旅客需要予測の高度化を含め、我が国の航空・空港政策策定のための基礎資料となるものである。

キーワード: 国際航空旅客輸送, OFOD 統計, 総流動

---

\* 空港研究部主任研究官

\*\* 空港研究部空港計画研究室長

239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話:046-844-5032 Fax: 046-844-5080 e-mail: inoue-g23i@ysk.nilim.go.jp

## Study on International Air-Passenger Traffic in East and Southeast Asia

Gaku INOUE\*  
Kiyoteru TANSEI\*\*

### Synopsis

This study analyzed changes in international air-passenger traffic in East and Southeast Asia since 2000. In order to analyze the changes, firstly, an OD (Origin and Destination) table between international airports in East and Southeast Asia was prepared based on the ICAO statistics. Accordingly, several analysis including cluster analysis regarding international airports and international airline route were conducted. These analysis comes to be basic data for future research on air transport demand estimation in East and Southeast Asia.

**Key Words:** International Air-Passenger Traffic, Airline OFOD (On-Flight Origin and Destination), Passenger Flow

---

\* Senior Researcher, Airport Department

\*\* Director of Airport Planning Division, Airport Department

3-1-1 Nagase, Yokosuka 239-0826 Japan

Phone: +81-46-844-5032 Fax: +81-46-844-5080 e-mail: inoue-g23i@ysk.nilim.go.jp

## 目 次

1. はじめに	1
2. 国際航空旅客 OD 表の作成	1
3. 国際航空旅客流動の分析	2
3.1 東アジア・東南アジア内国際航空旅客の総流動及び路線数	2
3.2 東アジア・東南アジア内国際航空旅客路線網	2
3.3 発着国別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数	8
3.4 東アジア・東南アジア内二国間国際航空旅客流動	9
3.5 出発到着空港別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数	11
3.6 路線別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数	13
4. まとめ	18
5. おわりに	18
参考文献	18
付録 A 分析対象都市一覧	19
付録 B 分析対象都市位置図	20
付録 C クラスタ分析における変動量の差分	20



## 1. はじめに

国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization. 以下「ICAO」という。) の予測によれば、2005年～2025年までの世界の航空旅客輸送において、最も伸びが著しいのはアジア太平洋地域 (年平均+5.8%) であり、輸送量も同期間で約3倍に増加し、世界最大の航空市場に成長するものとしている<sup>1)</sup>。また、国際通貨基金 (IMF) は、中国、インド、NIEs 諸国 (韓国、台湾、香港及びシンガポール) 及び ASEAN5 諸国 (インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン及びベトナム) の当面の経済成長は堅調なものと予測しており、2011年及び2012年における実質 GDP 成長率は、中国 9.5%、インド 7.8～8.2%、NIEs 諸国 4.5～4.9%、ASEAN5 諸国 5.4～5.7% であり、なかでもインドについては社会基盤の整備が経済成長の重要なファクターであるとしている<sup>2)</sup>。

我が国の航空・空港政策を検討する上で、航空需要予測は、空港整備の必要性及びその規模の検討のための基礎データとして、重要な役割を有する。なかでも、国際航空旅客需要予測には、我が国のみならず世界各国の経済状況及び航空輸送市場の動向等、考慮すべき項目が多数存在するが、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の現況及び近年の状況変化の整理及び分析は、航空需要予測の高度化に有用な情報を提供するものと考えられる。

そこで、本研究は、近年の東アジア・東南アジアにおける航空市場の発展が著しいこと、また、2005～2025年の世界の航空旅客輸送において、アジア太平洋地域が世界最大の航空市場に成長するとした ICAO の予測結果を踏まえ、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の動向について、ICAO の On Flight Origin and Destination (以下「OFOD 統計」という。) により分析を行った。その結果は、航空需要予測の高度化を含め、我が国の航空・空港政策策定のための基礎資料となるものである。

なお、本研究の構成は以下のとおりである。まず、2章において、国際航空旅客の流動分析を行う上で、最も基礎的なデータになる、国際航空旅客 OD 表を作成する。3章において、得られた国際航空旅客 OD をもとに、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客の流動分析を行う。分析は、東アジア・東南アジア内全体、二国間、空港別及び路線別等、様々な整理による分析を試みる。4章は、本研究のまとめである。

## 2. 国際航空旅客 OD 表の作成

国際航空旅客の流動分析を行う上で、最も基礎的なデータになる、国際航空旅客 OD 表を作成する。当該旅客 OD 表の作成方法は、国土技術政策総合研究所が実施した先行研究<sup>3)</sup>の方法に準じた。即ち、OFOD 統計をもとに、東アジア・

東南アジア圏内の都市からの出発旅客数を読み取り、片方向の OD 表を作成する。そこから都市間の旅客数を合算し、双方向の OD 表を作成する。

本研究においては、分析の対象とする国等を、東アジア諸国等 (日本、台湾、韓国、中国、香港、マカオ、北朝鮮、モンゴル) 及び東南アジア諸国 (インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、フィリピン、ブルネイ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、ラオス、東ティモール) に、インドを加えた 20 カ国等とした。台湾、中国、香港、マカオは、OFOD 統計の区分方法に準じ、別の国等として取り扱う。インドは、本来南アジアに区分されるが、インドの急激な経済成長と東南アジアとの経済連携の深化による航空市場への影響を分析するため、本研究の分析対象国等に含めた。分析対象都市は、上記の国等に存するもののうち、先行研究の分析対象年 (1985年、1990年、1995年及び2000年) のデータまたは2002年、2004年、2006年または2008年のデータのいずれかに掲載されているものとした。OFOD 統計のデータは、2011年4月26日にアクセスしたデータベースによる。至近の2009年及び2010年のデータも参照可能な状況にあったが、特に2010年については、その旅客数が過小であり、推計途中段階にあるものと判断されるため、今回の分析対象とはしない。なお、対象都市の数は97となった。これら97都市のリスト及び位置図は、付録 A 及び付録 B に掲載した。都市名の表記は、世界地図帳 (昭文社刊、2版6刷) に準じている。なお、インドにおける都市の改名 (ボンベイ (Bombay) → ムンバイ (Mumbai)、カルカッタ (Calcutta) → コルカタ (Kolkata)、マドラス (Madras) → チェンナイ (Chennai)) を考慮して、データの整理を行った。

また、本研究において分析の対象とする国際航空旅客流動は、上記97都市間の流動とする。即ち、例えば、日米間、日欧間等の流動は分析の対象としない。本研究の分析において、国別旅客数、出発到着都市 (空港) 別旅客数を整理する際にも、同様に上記97都市間の流動のみを考慮する。

ここで、国際航空旅客 OD 表に関して留意すべき点を予め整理しておく。

第一に、OFOD 統計は、都市圏間の純流動を捉えたものではなく、あくまでも、総流動ベースの旅客数に過ぎない点である<sup>4)</sup>。例えば、都市 A から都市 B を乗継地として都市 C に至る旅行者がいた場合、OFOD 統計上では、都市 A-都市 B 及び都市 B-都市 C の流動として集計され、都市 A-都市 C の流動とは認識されない。一方、都市 B が経由地となる場合は、都市 A-都市 C の流動と認識されるが、都市 A-都市 B または都市 B-都市 C の流動とは認識されない。例えば、香港を出発し、成田で航空便を乗り継ぎ、ニューヨークに至る旅行者がいる場合、本研究では、香港-成田間の旅客流動の

表- 1 東アジア・東南アジア内国際航空旅客の流動の推移（総流動及び路線数）

	2008	2006	2004	2002	2000	1995	1990
総流動	76,974,758	72,796,258	64,402,774	57,305,418	52,277,483	41,449,940	31,185,883
旅客 10,000 人以上の路線数	276	282	274	243	202	168	128
上記路線における平均旅客人数	278,309	257,753	234,699	235,369	258,266	246,260	242,885

みがカウントされる。

第二に、OFOD 統計のデータに所収される路線は、ダブルトラック以上の国際定期路線に限られる点である。このため、今回の分析対象都市は、総ての国際定期便就航都市を網羅していない。また、我が国の地方空港に就航するチャーター便による旅客は考慮されない。従って、本研究で分析する OD 旅客数は、真の旅客数とは一致しない。特に、旅客数の大幅な変動（増加または減少）が観測された場合、GDP 等のファンダメンタルズの状況変化によるものなのか、単に路線運航会社数の変化（シングルトラック ⇄ ダブルトラック等）によるものなのか、明確に区別して議論すべきである。

第三に、同一都市圏に複数の空港が存する場合、OFOD 統計上、これらの空港は一体のものとして整理される点である。例えば、成田及び東京国際（羽田）は東京として一体のものとして整理される。本研究では、以後、特に断りがない限り、「空港」は、「同一の都市圏に存する単一の空港または複数の空港群」の意で用いる。

OFOD 統計には、上記に述べた課題があるが、入手が容易で、かつ、国際航空旅客市場の経年的な OD 旅客数を直接把握可能な統計は他に存在しない。寺崎ら<sup>4)</sup>のように、都市圏間純流動旅客数の推定を試みた研究が存在するが、約 100 にのぼる都市圏を対象とする分析への適用性については検討されていない。このため、本研究においては、代替的に OFOD 統計を OD 旅客数として用いることとする。

### 3. 国際航空旅客流動の分析

2 章の方法により作成した旅客 OD 表をもとに国際航空旅客流動の分析を行った。

#### 3.1 東アジア・東南アジア内国際航空旅客の総流動及び路線数

表-1 は、東アジア・東南アジア内国際航空旅客の総流動及び路線数の推移を時系列にまとめたものである。2008 年における東アジア・東南アジア内の国際航空旅客の総流動は、約 7,700 万人であり、2000 年と比較して、+47.2%（年率換算+5.0%）となっている。また年間旅客が 1 万人以上（使用機材 B734 または A320 で週 7 便相当（L/F=75%））の路線数は 276 であり、2000 年と比較して、+36.6%（年率換算+4.0%）となっている。当該路線における平均旅客人数は 278,000 人

であり、2000 年と比較して微増である。また、表-2 及び図-1 は、路線数の推移を、旅客数の規模別に整理したものであるが、2008 年と 2000 年を比較すると、年間旅客数 1 万人以上 5 万人以下の路線数は横ばいである一方、年間旅客数 5 万人以上の路線では、すべての路線規模で増加している。

#### 3.2 東アジア・東南アジア内国際航空旅客路線網

図-2 及び図-3 は 2008 年及び 2000 年における東アジア・東南アジア内の国際航空旅客路線網を図化したものである。旅客数に応じて路線の太さを 3 段階に変えて図化し、年間旅客数 100 万人の路線が一番太く、50 万人以上 100 万人未満の路線、1 万人以上 50 万人未満の路線と順に細くなる。旅客数 1 万人未満の路線は図示していない。なお、図を見やすくするため、香港の位置は実際よりも北に図示している。

両図を比較してみると、ソウル-東京、バンコク-シンガポール、バンコク-香港、香港-東京等、アジアの主要拠点空港間を相互に結ぶ高需要路線を核とする路線網の構造に大きな変化はみられない。しかしながら、両図を注意深く比較対照すると、(1) 全体的に路線網の稠密化（ダブルトラック以上の路線の増加）、(2) 中国及び韓国を出発/到着空港とする路線網の充実化が確認できる。

上記を確かめるため、表-3 に、中国発着路線、韓国発着路線及び日本発着路線並びに中韓路線の路線数の推移を取りまとめた。それぞれについて、旅客 1 万人以上の路線数、50 万人以上の路線数及び 100 万人以上の路線と区分して整理している。韓国発着路線は、2000 年の 42 路線から、2008 年の 75 路線と、その数は大幅に増加した。同様に中国発着路線は、2000 年の 49 路線から、2008 年の 117 路線と、2 倍以上の伸びを示した。中国及び韓国の二国間を結ぶ中韓路線も、2000 年の 14 路線から、2008 年の 39 路線と、2 倍以上の伸びを示している。

また、中国発着路線網及び韓国発着路線網の推移を図化したのが、図-4、図-5、図-6 及び図-7 である。比較対照のため、日本発着路線についても図-8 及び図-9 に図化した。中国発着路線については、旅客 50 万人以上の路線は未だ僅少であるものの、全体的な路線網の充実がみてとれよう。また、韓国発着路線については、全体的な路線網の充実に加え、高需要路線の増加が著しい。日本発着路線には、大きな変化がみられない。

表- 2 東アジア・東南アジア内国際航空における路線数の推移 (旅客 10,000 人以上)

年間旅客数	2008	2006	2004	2002	2000	1995	1990
10,000-49,999 人	65	70	85	82	66	59	44
50,000-99,999 人	54	64	56	42	34	36	27
100,000-199,999 人	57	63	55	52	45	26	24
200,000-299,999 人	29	19	23	21	18	12	8
300,000-399,999 人	24	18	15	9	4	5	5
400,000-499,999 人	9	10	7	10	7	8	1
500,000-999,999 人	20	21	19	14	15	10	10
1,000,000-1,499,999 人	10	9	8	6	5	6	4
1,500,000-1,999,999 人	5	4	3	3	3	3	5
2,000,000 人以上	3	4	3	4	5	3	0

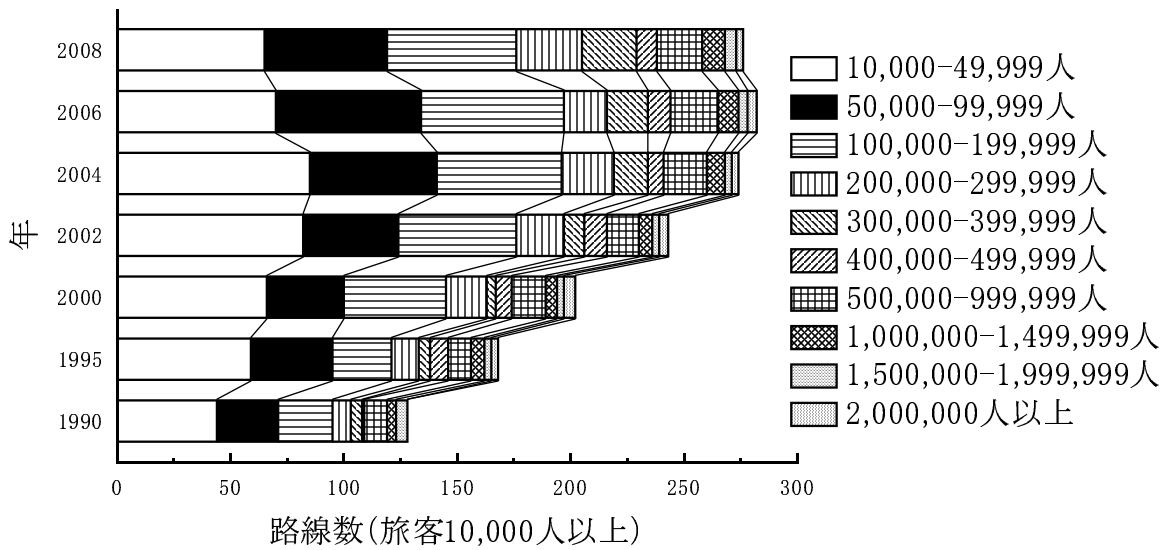


図- 1 東アジア・東南アジア内における国際航空路線数の推移 (旅客 10,000 人以上)

表- 3 東アジア・東南アジア内国際航空路線のうち、中国発着路線、韓国発着路線及び中韓路線の路線数推移

		2008	2006	2004	2002	2000
韓国 発着 路線	旅客 10,000 人以上の路線数	75	80	71	65	42
	うち旅客 500,000 人以上の路線数	12	12	10	8	7
	うち旅客 1,000,000 人以上の路線数	6	6	4	4	3
中国 発着 路線	旅客 10,000 人以上の路線数	117	118	105	88	49
	うち旅客 500,000 人以上の路線数	8	9	7	6	1
	うち旅客 1,000,000 人以上の路線数	4	4	1	1	0
日本 発着 路線	旅客 10,000 人以上の路線数	82	83	80	75	69
	うち旅客 500,000 人以上の路線数	14	13	13	11	14
	うち旅客 1,000,000 人以上の路線数	6	5	5	5	6
中韓 路線	旅客 10,000 人以上の路線数	39	42	35	35	14
	うち旅客 500,000 人以上の路線数	3	3	2	2	0
	うち旅客 1,000,000 人以上の路線数	2	2	0	0	0





図- 2 2008 年における東アジア・東南アジア内航空路線網



図- 3 2000 年における東アジア・東南アジア内航空路線網



図- 4 2008 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（中国発着路線）



図- 5 2000 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（中国発着路線）



図- 6 2008 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（韓国発着路線）



図- 7 2000 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（韓国発着路線）



図- 8 2008 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（日本発着路線）



図- 9 2000 年における東アジア・東南アジア内航空路線網（日本発着路線）

表- 4 東アジア・東南アジア内国際航空旅客の推移 (国別)

順位	国名	2008	2006		2004		2002		2000		1995		1990		2008/2000 伸び率
		旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	
1	日本	24,278,017	1	22,827,987	1	20,453,159	1	19,750,642	1	20,355,268	1	16,532,122	1	13,646,931	19.3%
2	韓国	22,355,295	2	20,650,460	2	16,862,210	3	14,772,370	4	12,071,338	4	8,640,967	5	5,698,868	85.2%
3	中国	19,879,992	3	19,297,983	4	15,492,178	6	12,010,626	8	4,461,901	10	2,428,787	11	739,505	345.5%
4	シンガポール	18,405,974	4	17,559,827	3	16,319,149	2	15,591,085	2	15,498,226	3	11,754,143	3	9,228,390	18.8%
5	香港	16,483,499	5	15,235,943	6	13,129,959	4	12,992,276	3	13,596,907	2	13,185,610	2	10,344,851	21.2%
6	タイ	14,114,555	6	14,807,032	5	13,590,204	5	12,876,076	5	11,630,320	5	8,405,880	4	6,232,762	21.4%
7	マレーシア	8,477,794	7	9,271,824	7	10,759,321	7	9,025,290	6	7,403,133	7	6,437,907	7	4,497,842	14.5%
8	台湾	6,555,191	9	5,173,382	10	4,511,006	8	4,849,762	7	6,630,238	6	6,670,588	6	5,666,284	-1.1%
9	フィリピン	6,251,216	8	5,677,248	8	5,098,531	10	2,948,116	10	3,458,752	8	3,591,625	9	2,309,644	80.7%
10	インドネシア	5,491,308	10	4,823,111	9	4,608,389	9	4,309,513	9	4,146,817	9	2,567,716	8	2,519,619	32.4%
11	インド	5,383,549	11	4,415,155	12	3,275,853	11	2,638,284	11	2,372,757	11	1,322,663	10	1,139,203	126.9%
12	ベトナム	4,461,404	12	4,363,200	11	3,385,731	12	1,682,580	12	1,861,178	12	852,398	12	157,760	139.7%
13	ミャンマー	695,243	13	639,415	14	397,096	14	376,897	14	279,724	13	291,908	14	51,888	148.5%
14	ブルネイ	418,735	14	374,101	13	596,567	13	585,412	13	597,972	14	217,566	13	138,219	-30.0%
15	モンゴル	364,630	15	269,167	15	188,805	15	121,847	16	84,392					332.1%
16	マカオ	294,176	16	177,605	16	113,463	16	80,060	15	104,385					181.8%
17	カンボジア	19,469	17	14,538	17	12,006			17	829					
17	ラオス	19,469	17	14,538	18	11,921			17	829					

### 3.3 発着国別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数

表-4 は発着国別国際航空旅客数の推移を、2008年、2006年、2004年、2002年、2000年、1995年及び1990年の7断面で整理したものである。一番右の欄には、2008年と2000年の比較(伸び率)を記載している。北朝鮮及び東ティモールについては、OFOD統計に有効なデータがないため、記載を省略している。

整理した7断面すべてにおいて、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客数が最も多い国は日本となった。しかしながら、旅客数の伸び率は2000年から2008年の8年間で+19.3%(年率+2.2%)に留まり、韓国及び中国の猛追を受けている。同期間の旅客数の伸び率は、韓国が+85.2%(年率+8.0%)、中国が+345.5%(年率+20.5%)であった。

中国の旅客数は2000年において約446万人、2002年において約1,201万人と報告されている。この旅客数の変化が、中国におけるGDP等のファンダメンタルズ等の構造変化によるものなのか、統計の整理上の課題なのか、その判別が重要である。ICAOが発行する統計であるAirport/Traffic(出発旅客数を国別にカウントしたもの。シングルトラック路線

の旅客数もカウント。不定期路線を含む。)を参照したところ、2000年における中国の出発旅客数は約690万人であるのに対し、2002年の出発旅客数が約840万人となっており、約21.5%(年率+10.2%)の伸びとなっている。従って、OFOD統計上の旅客数の顕著な増加は、GDP等のファンダメンタルズの大きな構造変化というよりは、路線運航会社数の変化や統計の集計上の課題に寄与する部分が大きいと捉えるのが適切であろう。因みに、中国においては、2002年10月、中国民用航空局が地区管理局(北京、上海、広州、成都、西安、瀋陽)毎に設立した航空会社を、中国国際航空、中国東方航空、中国南方航空の民間3社に整理している。

その他の国では、インド及びベトナムの旅客数の伸びが著しい(インド+126.9%、ベトナム+139.7%)。近年の顕著な経済発展を背景としたものと推察される。

表-5 は、人口100万人あたりの発着国別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数の推移を整理したものである。整理にあたり、国際通貨基金(IMF)が発行するWorld Economic Outlook Database April 2011の人口データを参照した。

人口あたりの東アジア・東南アジア内国際航空旅客数にお

表- 5 発着国別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数の推移 (人口 100 万人あたり)

順位	国名	2008	2006		2004		2002		2000		1995		1990		'08/'00 伸び率
		旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	順位	旅客数	
1	シンガポール	3,690,051	1	3,826,504	1	3,825,398	1	3,788,842	1	3,745,342	1	3,201,891	1	2,943,665	-1.5%
2	香港	2,351,762	2	2,204,912	2	1,931,444	2	1,931,650	2	2,025,761	2	2,102,968	2	1,798,479	16.1%
3	ブルネイ	1,052,098	3	976,765	3	1,657,131	3	1,701,779	3	1,839,914	3	758,070	3	546,320	-42.8%
4	韓国	459,919	4	427,572	5	351,011	5	310,201	6	256,793	6	191,625	6	132,937	79.1%
5	マレーシア	307,824	5	345,551	4	415,338	4	364,997	4	318,072	5	311,175	5	248,472	-3.2%
6	台湾	284,551	7	226,139	7	198,819	6	215,344	5	297,627	4	312,337	4	277,745	-4.4%
7	タイ	222,662	6	235,672	6	219,289	7	205,033	7	187,953	7	141,370	7	110,700	18.5%
8	日本	190,130	8	178,698	8	160,123	8	155,029	8	160,491	8	131,797	8	110,557	18.5%
9	モンゴル	137,131	9	104,369	9	74,952	9	49,551	10	35,296					288.5%
10	フィリピン	69,107	10	65,276	10	61,017	10	36,752	9	44,950	9	52,548	9	37,555	53.7%
11	ベトナム	51,770	11	51,847	11	41,273	11	21,104	11	23,973	11	11,840	11	2,390	115.9%
12	インドネシア	24,030	12	21,653	12	21,297	12	20,450	12	20,215	10	13,148	10	14,011	18.9%
13	中国	14,970	13	14,681	13	11,918	13	9,350	14	3,520	13	2,005	14	647	325.2%
14	ミャンマー	11,824	14	11,316	14	7,313	14	7,224	13	5,580	12	6,525	13	1,272	111.9%
15	インド	4,554	15	3,847	15	2,943	15	2,447	15	2,276	14	1,388	12	1,321	100.1%
16	ラオス	3,138	16	2,430	16	2,061			16	153					
17	カンボジア	1,390	17	1,053	17	886			17	65					
	マカオ														

いて、日本は第8位の位置を占めており、その増加率は、2000年以降、他の東アジア・東南アジア諸国と比較して微増の範囲に留まっている。一方、地理的に日本と近接する韓国の伸びは著しく、2000年と2008年の旅客数の比較で+79.1% (年率+7.6%) となっている。また、人口が多く、今後も経済成長が見込まれる中国、インド及びインドネシアの旅客数 (人口あたり) は、依然として日本の1/10程度である。これらの国の経済成長は、今後、東アジア・東南アジア内国際航空ネットワークの形成に大きな影響を及ぼす可能性があると言える。

### 3.4 東アジア・東南アジア内二国間国際航空旅客流動

表-6 は、2008年及び2000年の東アジア・東南アジア内二国間国際航空旅客流動を整理したものである。2008年において二国間国際航空旅客流動が最も大きいのは、中韓間の流動であり、その旅客数は約746万人であった。次に大きいのは、日韓間の流動であり、その旅客数は約727万人であった。

2008年と2000年における東アジア・東南アジア内二国間国際航空旅客流動を比較すると、旅客数の増加が特に著しい

のは、中国を出発到着国とするものである。旅客数の増加が特に著しいものを、2008年における二国間流動旅客数が多い順に列挙すると、中韓間 (約119万人 → 約746万人)、日中間 (約190万人 → 約583万人)、中シンガポール間 (約53万人 → 約263万人) 及び中タイ間 (約49万人 → 約155万人) となる。

日本及び韓国に注目すると、中国、インド、インドネシア及びベトナムをそれぞれの相手国とする二国間国際航空旅客流動はともに増加傾向にある。しかしながら、香港、マレーシア、フィリピン、シンガポール、台湾、タイを相手国等とする路線においては、日本がすべて減少する一方、韓国がすべて増加を示し、日本と韓国で対照的な結果となった。本研究における旅客流動には、一部に、東アジア・東南アジア諸国と米国・欧州等の乗継客が含まれており、国際ハブ空港形成に積極的とされる韓国の空港政策によるものと示唆される。同国の空港政策の動向について今後も分析する必要がある。

表- 6 2008 年及び 2000 年における東アジア・東南アジア内二国間旅客流動

(上段:2008 年の二国間旅客流動, 下段:2000 年の二国間旅客流動)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ブルネイ	カンボジア	中国	香港	インド	インドネシア	日本	韓国	ラオス	マカオ	マレーシア	モンゴル	ミャンマー	フィリピン	シンガポール	台湾	タイ
1	ブルネイ																	
2	カンボジア																	
3	中国																	
4	香港			366,518														
5	インド			195,516	637,666													
6	インドネシア	16,522		114,275	795,686													
		32,851			375,082	11,679												
7	日本			5,830,060	2,700,890	188,463	455,122											
				1,896,549	3,084,913	141,168	369,208											
8	韓国			7,458,661	1,647,182	155,081	282,717	7,266,896										
				1,186,019	1,340,934	86,369	121,088	6,504,155										
9	ラオス		19,469															
10	マカオ			57,299				80,744										
				39,827				18,104										
11	マレーシア	149,406		801,217	983,591	847,896	919,530	491,917	407,407		56,015							
		228,791		247,259	704,512	316,211	695,759	557,976	155,231									
12	モンゴル			158,497					206,133									
				38,764					45,628									
13	ミャンマー			19,311								92,068						
14	フィリピン	27,629		314,689	2,075,142		39,961	826,063	1,164,786		100,118	138,040						
		61,952			1,083,880			1,001,662	358,156		23,571	132,997						
15	シンガポール	180,818		2,631,725	2,006,032	2,045,899	2,536,755	1,481,343	806,110		2,254,059		200,136	952,968				
		214,949		531,262	1,699,346	1,181,265	2,274,273	2,062,145	624,428		22,883	3,102,215		46,051	508,633			
16	台湾				2,767,158			2,061,033	599,665		125,211			89,576	384,799			
					2,759,426			2,256,541	418,119		165,195			343,878				
17	タイ	44,360		1,545,628	1,891,611	1,307,592	330,574	2,293,829	1,650,379		870,601		370,645	433,086	2,163,095	386,725		
		59,429		486,437	2,036,605	493,316	266,877	2,312,299	1,003,779		964,651		219,494	265,609	2,548,975	530,173		
18	ベトナム			386,596	610,634			682,401	623,152		339,732			89,158	762,235	141,024	826,430	
				35,203	370,041			168,652	209,328		118,157			22,292	337,923	156,906	442,676	

表-7 東アジア・東南アジア内国際航空旅客数上位 50 空港 (その 1)

順位	空港名	コード	2008	2006	2004	2002	2000	1995	1990	'08/'00
			旅客数	順 旅客数	順 旅客数	順 旅客数	順 旅客数	順 旅客数	順 旅客数	伸比率
1	ソウル	SEL	19,988,914	1 18,058,195	2 14,754,107	2 13,072,811	4 10,962,946	5 7,756,247	6 4,832,034	82.3%
2	シンガポール	SIN	18,405,974	2 17,559,827	1 16,319,149	1 15,591,085	1 15,498,226	2 11,754,143	2 9,228,390	18.8%
3	香港	HKG	16,483,499	3 15,235,943	3 13,129,959	3 12,992,276	2 13,596,907	1 13,185,610	1 10,344,851	21.2%
4	東京	TYO	13,647,909	5 12,201,401	5 10,987,792	5 10,575,286	5 10,810,492	3 9,485,412	3 8,181,620	26.2%
5	バンコク	BKK	13,405,206	4 14,185,017	4 13,068,085	4 12,302,181	3 11,033,256	4 7,927,941	4 5,883,738	21.5%
6	クアラルンプール	KUL	7,011,139	6 7,597,538	6 8,193,017	6 7,059,275	8 5,809,384	7 4,955,310	7 3,236,382	20.7%
7	上海	SHA	6,963,799	7 7,116,892	7 5,785,512	9 4,382,909	13 1,413,470	16 777,179	22 273,864	392.7%
8	台北	TPE	6,386,178	10 5,173,382	10 4,511,006	8 4,834,954	6 6,474,811	6 6,053,137	5 5,381,159	-1.4%
9	大阪	OSA	5,840,890	8 5,747,885	8 5,284,650	7 5,117,771	7 5,858,477	8 3,918,992	8 3,163,059	-0.3%
10	マニラ	MNL	5,816,532	9 5,327,542	9 4,806,531	11 2,764,999	9 3,294,711	9 3,487,699	9 2,309,465	76.5%
11	北京	PEK	4,669,867	11 4,543,021	11 3,708,241	10 3,272,654	12 1,590,564	13 1,140,580	16 367,037	193.6%
12	ジャカルタ	JKT	2,974,138	12 2,823,685	12 2,675,966	12 2,535,585	10 2,272,799	10 1,697,891	10 1,882,644	30.9%
13	ホーチミン	SGN	2,831,047	13 2,733,364	13 2,210,634	17 1,217,253	14 1,403,426	17 699,559	28 132,451	101.7%
14	名古屋	NGO	2,677,965	14 2,590,029	14 2,077,629	13 2,019,241	11 1,736,431	11 1,461,895	11 1,038,728	54.2%
15	広州	CAN	2,167,966	15 2,209,871	15 1,713,724	18 1,213,466	25 360,740	33 127,668	39 22,635	501.0%
16	釜山	PUS	1,967,053	16 1,948,766	16 1,697,500	14 1,491,215	17 1,087,629	15 866,879	13 857,185	80.9%
17	デンパサル	DPS	1,855,413	20 1,347,617	18 1,340,988	16 1,239,031	16 1,217,809	19 527,623	18 328,402	52.4%
18	デリー	DEL	1,710,355	19 1,419,676	21 1,019,910	20 794,987	20 684,631	22 375,758	17 358,239	149.8%
19	ハノイ	HAN	1,630,357	17 1,629,836	20 1,166,277	27 429,836	23 450,435	31 152,839	37 25,309	262.0%
20	福岡	FUK	1,482,191	18 1,561,592	17 1,412,866	15 1,469,511	15 1,341,460	12 1,143,912	12 936,898	10.5%
21	ムンバイ	BOM	1,404,422	21 1,152,638	22 808,776	23 663,911	22 585,854	21 384,053	15 409,764	139.7%
22	チェンナイ	MAA	1,209,334	22 992,923	23 773,797	21 725,640	19 749,634	20 416,719	21 281,693	61.3%
23	青島	TAO	960,088	23 903,935	25 648,315	25 460,693	31 202,099	39 83,566		375.1%
24	大連	DLC	901,781	25 725,887	26 601,041	26 441,958	39 143,109	43 49,263	41 14,515	530.1%
25	ペナン	PEN	768,144	24 846,159	24 770,524	19 843,534	18 1,002,633	14 928,852	14 783,105	-23.4%

3.5 出発到着空港別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数

(1) 結果の整理

表-7 及び表-8 は、東アジア・東南アジア内国際航空旅客数の推移を出発到着空港別に整理したものである。ここでは、分析対象 97 空港のうち、2008 年旅客数の上位 50 空港を掲載している。

2008 年において最大の旅客数を擁するのはソウルである。近年の旅客数の伸びが著しく、2008 年と 2000 年を比較すると、その伸比率は+82.3% (年率+7.8%) であった。また、2000 年の上位三空港 (シンガポール、香港、バンコク) を上回る結果となった。東アジア・東南アジア内国際航空ネットワークにおいて、ソウルが占める相対的な重要性が高まったものと示唆される。

また、中国の諸空港の旅客数の伸比率が著しい。2008 年と 2000 年の旅客数を比較した場合、上海が約+393%、北京が約+194%、広州が約+501%、青島が約+375%、大連が約+530%となっており、他の東アジア・東南アジア内主要空港と比較して、旅客数の伸びが顕著である。

(2) 空港利用の集中分散度

一国における空港利用の集中分散度を東アジア・東南アジア各国間で比較するため、ハーフィンダール・ハーシュマン指数 (HHI) を国別に整理した。表-9 は、その結果である。ただし、OFOD 統計に掲載されている空港の数が 5 以上の国のみを掲載した。 $p$  国の  $HHI_p$  は、 $p$  国における  $i$  空港の国際航空旅客数を  $x_{ip}$  とし、以下の式のとおり定義される。

$$HHI_p = \frac{\sum_{ip} x_{ip}^2}{\left(\sum_{ip} x_{ip}\right)^2} \quad (1)$$

例えば、 $p$  国において、複数の空港が分散的に利用されると、 $HHI_p$  の値は 0 に近づき、逆に、限られた数の空港が集中的に利用されると、 $HHI_p$  の値は 1 に近づく。また、式 (1) の定義より、 $0 < HHI_p \leq 1$  である。

$HHI_p$  の値を各国で比較すると、韓国及びタイにおける国際空港の利用は集中的であり、その一方、中国、インド、日本、インドネシアにおける国際空港の利用は分散的であることが示唆される。また、中国においては、国際空港の利用が、年を経るごとに、より分散的になる傾向がうかがえる。これ



表- 8 東アジア・東南アジア内国際航空旅客数上位 50 空港 (その 2)

順位	空港名	コード	2008	2006	2004	2002	2000	1995	1990	'08/'00						
			旅客数	順	旅客数	順	旅客数	順	旅客数	順	旅客数	伸び率				
26	ヤンゴン	RGN	695,243	27	639,415	32	397,096	30	376,897	29	279,724	24	291,908	32	51,888	148.5%
27	プーケット	HKT	650,075	29	565,639	31	420,962	28	424,587	24	397,924	23	321,244	24	224,413	63.4%
28	厦門	XMN	633,653	26	651,593	28	559,285	29	412,333	44	97,457	46	29,367	33	49,076	550.2%
29	瀋陽	SHE	519,407	30	549,413	30	481,273	31	373,220	38	144,222	40	62,705			260.1%
30	コタキナバル	BKI	491,142	28	616,736	19	1,192,431	22	677,171	27	312,254	27	211,431	25	204,089	57.3%
31	バンガロール	BLR	454,523	32	380,919	37	266,701	42	140,527	46	79,580	53	12,418			471.2%
32	セブ	CEB	434,684	34	349,706	34	292,000	39	183,117	36	164,041	37	103,926	48	179	165.0%
33	バンドルスリプガワン	BWN	418,735	33	374,101	27	596,567	24	585,412	21	597,972	26	217,566	27	138,219	-30.0%
34	天津	TSN	369,450	36	323,345	35	276,034	36	211,076	40	135,275	45	46,217			173.1%
35	ウランバートル	ULN	364,630	40	269,167	43	188,805	43	121,847	45	84,392					332.1%
36	スラバヤ	SUB	361,354	37	308,958	36	275,038	34	263,158	26	312,494	30	161,176			15.6%
37	杭州	HGH	333,486	35	340,236	44	179,077	66	26,588			55	2,737			
38	コルカタ	CCU	330,641	42	250,360	40	233,976	37	202,413	30	215,527	34	126,523	30	89,507	53.4%
39	昆明	KMG	325,508	31	394,415	33	304,520	33	334,783	34	169,713	36	109,505	43	12,378	91.8%
40	マカオ	MFM	294,176	46	177,605	51	113,463	50	80,060	43	104,385					181.8%
41	メダン	MES	260,124	38	301,546	39	240,346	35	230,324	28	302,726	28	181,026	20	284,385	-14.1%
42	札幌	SPK	244,425	41	262,962	41	217,984	40	169,246	42	110,047	35	122,561	34	41,915	122.1%
43	深セン	SZX	241,498	51	131,950	57	69,699	79	122							
44	煙台	YNT	239,919	45	202,008	42	198,970	41	155,930	53	38,110					529.5%
45	威海	WEH	218,857	61	81,402											
46	ハイデラバード	HYD	197,330	47	155,404	53	88,573	57	50,741	55	29,119					577.7%
47	延吉	YNJ	191,273	67	37,062	59	61,023	59	45,274							
48	成都	CTU	189,635	39	290,352	38	264,120	38	197,047							
49	南京	NKG	172,094	48	147,799	47	126,931	62	36,776							
50	高雄	KHH	169,013					73	14,808	37	155,427	18	617,451	19	285,125	8.7%

表- 9 東アジア・東南アジア主要空港の寡占度 (ハーフィンダー・ハーシュマン指数)

国名	2008	2006	2004	2002	2000	1995	1990	1985
日本	0.390	0.367	0.371	0.370	0.377	0.398	0.424	0.497
韓国	0.807	0.774	0.776	0.793	0.833	0.816	0.742	0.729
中国	0.198	0.212	0.216	0.224	0.241	0.330	0.389	0.499
タイ	0.904	0.919	0.926	0.914	0.901	0.891	0.893	0.899
マレーシア	0.696	0.685	0.600	0.628	0.637	0.616	0.553	0.508
インドネシア	0.414	0.429	0.428	0.435	0.398	0.488	0.588	0.671
インド	0.232	0.234	0.226	0.239	0.254	0.274	0.296	0.298

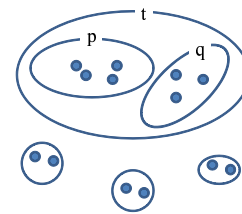


図- 10 クラスタ分析の概念図

は、中国において、北京及び上海以外の空港においてもその旅客数が、2000年以降増加していることに対応するものと考えられる。

(3) 分析対象空港のクラスタ分析

本研究は、将来、国際航空旅客需要予測を更に高度化すべく、その基礎資料として、東アジア・東南アジアの航空市場の動向を整理・分析するものである。国際航空旅客需要を予測する上では、多数存在する航空路線または発着空港を個々に分析するのではなく、その特性毎にいくつかのグループに分類した上で、グループ毎の特性をモデルに取り入れるアプローチとするのが現実的である。本研究では、分析対象 97 空港の特性を客観的に明らかにするため、クラスタ分析を

行った。なお、航空路線に関するクラスタ分析は、別に 3.6 節で行う。

クラスタ分析とは、異質なものの混ざりあっている対象を、それらの間の類似度にもとづいて似たもの同士を集め、いくつかの集落(クラスタ)に分類する方法である。財務諸指標による企業の分類、形状・性質による細菌の分類など、社会科学、自然科学、人文科学などの様々な分野で広く応用されている<sup>5)</sup>。

クラスタ分析には、類似度の定義方法、または、クラスタのまとめ方により、様々な手法が存在する。本研究では、比較的簡単に計算が実行可能で、かつ、明確なクラスタを作ることが可能(分類感度が高い)とされる、ウォード法に

よる分析を行った。

ウォード法の概要を示す。今、 $K$  個のクラスターがあるとして、そのうち  $p$  クラスターと  $q$  クラスターを統合して、新たに  $t$  クラスターをつくり、それによってクラスター数が  $K - 1$  個になる段階を考える (図-10)。ここで、一般性を失うことなく、変数の種類を  $m$ 、 $p$  クラスターと  $q$  クラスターに属する個体の数を  $n_p$ 、 $n_q$  とする。ここで、統合前及び統合後のクラスター内の平方和 (変動) は以下のように定義する。

$$S_p = \sum_i^m \sum_j^{n_p} (x_{pij} - \bar{x}_{pi})^2 \quad (2)$$

$$S_q = \sum_i^m \sum_j^{n_q} (x_{qij} - \bar{x}_{qi})^2 \quad (3)$$

$$S_t = \sum_i^m \sum_j^{n_p+n_q} (x_{tij} - \bar{x}_{ti})^2 \quad (4)$$

ただし、

$x_{pij}$  :  $p$  クラスターの第  $j$  番目の個体に係る

第  $i$  番目の変数

$$\bar{x}_{pi} = \frac{\sum_j^{n_p} x_{pij}}{n_p}, \quad \bar{x}_{ti} = \frac{\sum_j^{n_p+n_q} x_{tij}}{n_p+n_q} = \frac{n_p \bar{x}_{pi} + n_q \bar{x}_{qi}}{n_p+n_q}$$

ここで、クラスターの統合前と統合後における変動の差分  $\Delta S_{pq}$  を  $\Delta S_{pq} = S_t - (S_p + S_q)$  と定義する。ウォード法では、クラスター内の平方和 (変動) ができるだけ小さいものが望ましいと考え、差分の値が小さいクラスターの組み合わせから順にクラスターを統合していく。なお、簡単な数式の展開により、

$$\Delta S_{pq} = \sum_i^m \frac{n_p n_q}{n_p + n_q} (\bar{x}_{pi} - \bar{x}_{qi})^2 \quad (5)$$

であることが確かめられる (付録 C 参照)。

クラスター分析に使用する変数は、(a)2008 年における旅客数、(b)2000 年と 2008 年の旅客数の比、及び、(c)OFOD 統計に記載される路線数、の三変数とした。また、2000 年及び 2008 年の両年において、OFOD 統計上の旅客数がともに 1 万人以上となる空港のみを、クラスター分析の対象とした。その結果、本研究の分析対象空港 97 空港のうち、60 空港をクラスター分析の対象とした。また、クラスター分析の特質上、変数の単位の相違により、クラスター分析の結果がそれに大きく左右される場合がある。そのため、(a)(c)の二変数については、平均 0、標準偏差 1 となるよう変数を標準化した上で分析を行った。また、変数 (b) については、2008 年の旅客数を 2000 年の旅客数で除し、その値の自然対数を取り、平均 0、標準偏差 1 となるよう変数を標準化した上で分析を行った。

図-11 は、クラスター数を定めるために描いたデンドログラム (樹形図) である。縦軸がクラスター間の類似度を表す指数で、この値が大きい程、クラスター間の類似度が低くなる。図-11 によれば、クラスター数を 2 とすると、クラスター間の類似度が低く、より明確な分類を得られることが示唆されるが、より多くの政策的示唆を得るため、本研究では東アジア・東南アジア内の国際空港を 5 グループに分類した。

表-10 及び表-11 は、東アジア・東南アジア内国際空港をグループ分けした結果である。表-10 にクラスター別の基本統計量を示す。図-12 は、標準化変数をグループ別にプロットしたものである。これらにより、グループ毎の特性が以下のように整理される。

グループ 1 に属する空港は、2008 年における東アジア・東南アジア内国際航空旅客数の上位 5 空港であり、すべての空港で旅客数が 1,000 万人を超える。第 6 位のクアラ Lumpur とは、600 万人以上の旅客数の差がある。また、路線数も他のグループと比較して顕著に多く、25 路線以上がダブルトラックとなっている。

グループ 2 に属する空港は、旅客数で概ね 150~200 万人以上、路線数で概ね 10 路線以上となる空港である。グループ 1 に属する空港ほどの規模や重要性を有さないものの、東アジア・東南アジア内で重要な位置を占める空港であると認められる。我が国の空港では、大阪、名古屋、福岡がこれに該当する。

グループ 3 に属する空港は、グループ 1 及びグループ 2 に属さない空港で、2000 年と比較しその旅客数が平均的に増加した空港である。我が国での空港では、札幌、新潟及び小松がこれに該当する。

グループ 4 に属する空港は、グループ 1 及びグループ 2 に属さず、2000 年と比較して旅客数の減少がみられた空港である。

グループ 5 に属する空港は、グループ 1 及びグループ 2 に属さないが、2000 年以降の旅客数の伸びが顕著な空港であり、最低でも +250% 以上の伸び率を示している。経済発展が著しい中国またはインドの空港が多い。これらの空港は、今後の東アジア・東南アジア内の国際航空ネットワーク及び航空輸送市場の動向を予測する上で、今後分析が必要な空港と言えよう。

### 3.6 路線別東アジア・東南アジア内国際航空旅客数

#### (1) 結果の整理

表-12 は、東アジア・東南アジア内国際航空旅客数の推移を路線別に整理したものである。分析対象 396 路線のうち、2008 年旅客数の上位 50 路線を順に表に示す。

2008 年において最大の旅客数を擁する路線はソウル-東京間である。2000 年と 2008 年の旅客数を比較すると、+29.7% の

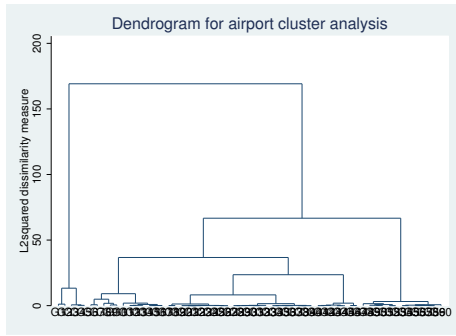


図- 11 クラスタ分析によるデンドログラム

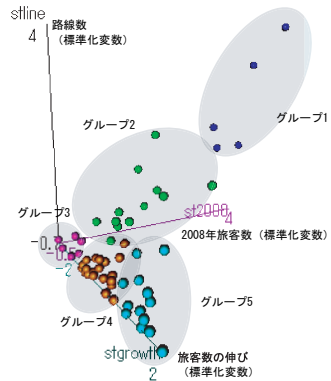


図- 12 クラスタ分析による散布図

表- 10 グループ別の基本統計量

	グループ 1			グループ 2			グループ 3			グループ 4			グループ 5		
	2008 旅客	08/00	路線	2008 旅客	08/00	路線	2008 旅客	08/00	路線	2008 旅客	08/00	路線	2008 旅客	08/00	路線
平均値	16,386,300	1.34	35.8	4,206,351	1.84	15.8	404,578	1.93	3.0	250,785	0.63	2.7	653,032	5.87	4.6
最大値	19,988,914	1.82	54	7,011,139	4.93	29	1,710,355	3.12	10	768,144	0.86	6	2,167,966	10.14	13
最小値	13,405,206	1.19	25	1,482,191	0.99	8	36,104	1.09	1	34,337	0.36	1	126,480	3.60	1
標準偏差	2,891,931	0.27	13.1	2,119,379	1.11	6.1	459,349	0.65	2.3	264,828	0.17	2.1	626,898	1.81	3.8
中央値	16,483,499	1.21	30	3,822,003	1.53	14	294,176	1.69	3	125,069	0.66	2	454,523	6.01	3

表- 11 クラスタ分析による東アジア・東南アジア内国際空港の分類

グループ 1 (5 空港)	グループ 2(12 空港)	グループ 3(23 空港)		グループ 4 (7 空港)	グループ 5(13 空港)
ソウル シンガポール 香港 東京 バンコク	クアラルンプール 上海 台北 大阪 マニラ 北京 ジャカルタ ホーチミン 名古屋 釜山 デンパサル 福岡	デリー ムンバイ チェンナイ ヤンゴン プーケット コタキナバル セブ 天津 スラバヤ コルカタ 昆明 マカオ	札幌 高雄 長春 新潟 ランカウイ 小松 西安 桂林 バリッパパン チェンマイ トリヴァンドラム	ペナン バンドルスリブガワン メダン クチン 広島 那覇 鹿児島	広州 ハノイ 青島 大連 厦門 瀋陽 バンガロール ウランバートル 煙台 ハイデラバード 濟州島 三亜 哈爾濱

伸びであり、これは年率+3.3%に相当する。

また、2008年と2000年の旅客数を各路線毎に比較すると、2008年の旅客数上位50路線のうち、その数が2倍以上に増加したのは、上海-東京(+165.5%、年率+13.0%)、ソウル-上海(+763.4%、年率+30.9%)、北京-ソウル(+190.5%、年率+14.3%)、上海-シンガポール(+517.0%、年率+25.6%)、マニラ-ソウル(+136.3%、年率+11.3%)、大阪-上海(+166.4%、年率13.0%)、北京-シンガポール(+210.5%、年率+15.2%)、ソウル-青島(+447.1%、年率+23.7%)、ジャカルタ-クアラルンプール(+141.9%、年率+11.7%)、バンコク-上海(+191.3%、年率+14.3%)、バンコク-北京(+187.8%、年率+14.1%)、バンコク-広州(+502.2%、年率+25.2%)及び香港-ジャカルタ(+167.2%、年率+13.1%)である。北京または上海と東アジ

ア・東南アジア内の主要国際空港(前項のクラスタ分析により、グループ1に分類された空港)を結ぶ路線の旅客数の増加が特に顕著であり、中国の急激な経済発展がその背景にあるものと推察される。その一方、バンコク-シンガポール(-14.5%)、香港-東京(-15.1%)、クアラルンプール-シンガポール(-31.8%)のように、経済成長にも関わらず、旅客数が減少を示した路線も少なからず存在する。本稿による分析だけでは、GDP等のファンダメンタルズの変化によるものなのか、航空ネットワークの変化によるものなのか、判別はつき難いが、今後も分析を進める必要があろう。

表-12 東アジア・東南アジア内国際航空旅客数上位 50 路線

順位		2008	順	2006	順	2004	順	2002	順	2000	順	1995	順	1990	'08/'00
1	ソウル-東京	3,138,941		2,666,133		3,242,786		2,283,982		2,242,567		4,909,888		4,175,122	29.7%
2	香港-台北	2,767,158		1,271,700		1,245,541		1,268,253		1,275,426		1,255,230		3,180,438	0.3%
3	香港-シンガポール	2,006,032		1,823,499		1,527,149		1,533,769		1,699,346		1,355,247		951,954	18.0%
4	バンコク-香港	1,886,144		2,012,316		1,808,172		1,938,592		2,036,605		1,845,993		1,679,278	-7.4%
5	香港-マニラ	1,874,810		1,656,750		1,424,988		731,257		977,181		1,220,407		805,788	91.9%
6	バンコク-シンガポール	1,821,681		2,084,511		2,437,103		2,319,920		4,213,167		1,505,670		1,149,465	-14.5%
7	香港-東京	1,608,332		1,633,233		1,433,214		1,712,943		1,893,495		3,204,946		1,907,685	-15.1%
8	香港-ソウル	1,607,858		1,474,269		1,150,812		1,318,174		1,326,504		1,027,093		555,872	21.2%
9	ジャカルタ-シンガポール	1,488,257		1,394,043		1,422,090		1,436,925		1,509,408		1,031,167		1,357,297	-1.4%
10	クアラルンプール-シンガポール	1,486,194		1,629,937		1,763,472		2,010,340		3,218,258		2,304,079		2,186,169	-31.8%
11	上海-東京	1,446,109		1,468,968		1,364,896		1,077,952		544,646		408,177		47,677	165.5%
12	ソウル-上海	1,384,539		1,213,500		733,652		630,782		160,359		84,239			763.4%
13	バンコク-東京	1,369,883		1,344,735		1,134,090		1,241,429		1,409,992		1,040,566		912,393	-2.8%
14	大阪-ソウル	1,361,093		1,349,357		1,260,187		1,180,949		1,460,590		837,812		661,882	-6.8%
15	バンコク-ソウル	1,214,456		1,277,656		1,196,780		1,159,737		954,865		703,739		207,002	27.2%
16	北京-ソウル	1,192,584		1,079,605		985,274		894,282		410,593		204,591			190.5%
17	上海-シンガポール	1,087,502		1,048,295		861,830		568,590		176,260		93,587		7,169	517.0%
18	台北-東京	1,082,731		405,584		332,736		360,885		1,072,440		965,328		1,073,384	1.0%
19	マニラ-シンガポール	897,716		675,404		656,779		400,752		451,291		357,542		255,796	98.9%
20	シンガポール-東京	876,266		810,994		796,512		961,726		1,248,640		1,163,384		1,010,094	-29.8%
21	マニラ-ソウル	846,382		802,635		653,893		412,456		358,156		448,448		162,012	136.3%
22	ソウル-シンガポール	806,110		837,850		695,443		664,328		624,428		366,748		112,283	29.1%
23	北京-東京	759,913		798,012		745,228		772,581		491,078		546,482		133,973	54.7%
24	香港-クアラルンプール	755,798		736,308		683,310		693,020		569,362		410,977		272,887	32.7%
25	大阪-上海	738,183		777,899		708,056		610,321		277,146		157,459		80,698	166.4%
26	デンパサル-シンガポール	723,229		582,138		590,449		496,861		480,763		205,881		52,959	50.4%
27	北京-シンガポール	696,331		671,151		557,225		499,410		224,291		106,001		24,558	210.5%
28	名古屋-ソウル	688,649		654,328		609,012		580,219		588,752		467,475		327,509	17.0%
29	バンコク-クアラルンプール	663,476		811,216		804,182		760,228		651,852		415,270		234,083	1.8%
30	ソウル-青島	658,349		606,242		435,941		293,650		120,343		53,653			447.1%
31	香港-大阪	648,788		680,830		573,981		669,878		717,036		700,929		698,226	-9.5%
32	福岡-ソウル	618,082		587,154		510,777		483,434		569,138		435,786		316,308	8.6%
33	チェンナイ-シンガポール	617,957		551,744		423,554		447,002		477,450		263,148		163,777	29.4%
34	ソウル-台北	599,665		501,896		358,780		430,832		418,119		522,925		546,710	43.4%
35	マニラ-東京	558,725		641,822		630,453		469,469		606,831		610,923		623,446	-7.9%
36	ジャカルタ-クアラルンプール	527,667		482,551		346,965		327,597		218,143		174,387		91,183	141.9%
37	ムンバイ-シンガポール	520,299		429,459		321,197		255,791		304,282		166,031		158,324	71.0%
38	バンコク-大阪	514,330		615,156		642,707		723,463		641,074		296,848		193,215	-19.8%
39	ペナン-シンガポール	480,336		506,725		405,416		568,014		620,614		611,463		515,870	-22.6%
40	バンコク-ホーチミン	478,659		512,892		461,308		267,410		272,884		132,486		97,246	75.4%
41	ホーチミン-シンガポール	470,449		388,372		306,710		203,255		269,006		105,365		1,371	74.9%
42	大阪-台北	447,439		158,529		134,076		208,680		597,278		511,425		629,827	-25.1%
43	バンコク-上海	444,389		636,565		485,485		392,398		152,540		33,717			191.3%
44	バンコク-マニラ	433,086		416,905		457,493		290,448		265,609		211,997		176,559	63.1%
45	バンコク-北京	428,092		443,990		298,799		291,570		148,765		76,707		26,111	187.8%
46	バンコク-広州	416,117		440,178		300,239		240,217		69,099		36,156			502.2%
47	デリー-シンガポール	400,118		378,776		265,884		212,973		211,173		105,067		91,545	89.5%
48	香港-ジャカルタ	397,369		281,791		196,117		181,066		148,722		183,968		164,083	167.2%
49	クアラルンプール-チェンナイ	392,396		345,521		258,032		256,387		250,276		153,239		117,916	56.8%
50	バンコク-台北	386,725		415,562		398,600		409,713		530,173		418,009		478,957	-27.1%

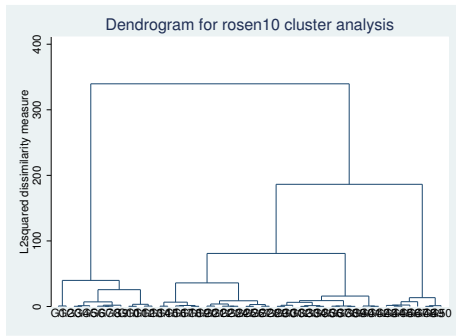


図-13 クラスタ分析によるデンドログラム

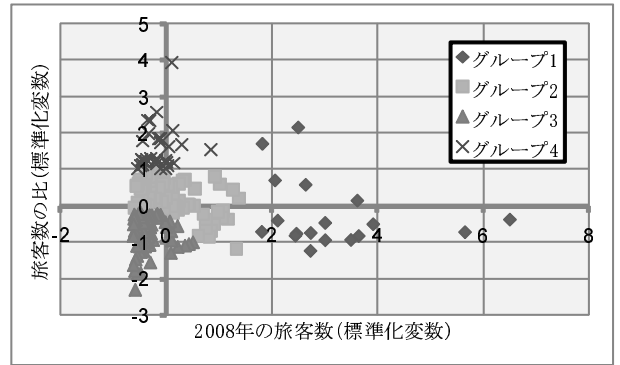


図-14 クラスタ分析による散布図

表-13 グループ別の基本統計量

	グループ 1		グループ 2		グループ 3		グループ 4		対象路線	
	N=18		N=62		N=69		N=32		N=181	
	2008 旅客	08/00	2008 旅客	08/00	2008 旅客	08/00	2008 旅客	08/00	2008 旅客	08/00
平均値	1,656,906	1.97	367,692	2.06	142,717	0.98	216,429	6.36	383,395	2.40
最大値	3,138,941	8.63	897,716	3.45	514,330	1.51	658,349	32.96	3,138,941	32.96
最小値	1,082,731	0.68	25,917	0.70	14,626	0.30	47,791	3.68	14,626	0.30
標準偏差	547,415	2.11	249,100	0.66	118,258	0.30	124,770	5.27	496,712	3.00
下位 25%値	1,361,093	0.93	151,640	1.63	57,299	0.75	119,677	4.18	100,118	0.98
中央値	1,487,226	1.10	344,457	1.96	112,976	0.97	206,452	4.47	204,585	1.44
上位 25%値	1,874,810	1.92	558,725	2.61	168,137	1.21	287,226	6.66	416,117	2.69

(2) 分析対象路線のクラスタ分析

分析対象 396 路線の特性を客観的に明らかにするため、前節同様、東アジア・東南アジア内国際航空路線に係るクラスタ分析を行った。前節同様、非階層的クラスタリング手法であるウォード法を適用した。クラスタ分析に使用する変量は、(a)2008 年における旅客数及び (b)2000 年と 2008 年の旅客数の比である。2000 年及び 2008 年の両年における OFOD 統計上の旅客数がともに 1 万人以上となる路線のみを当該分析の対象とした。その結果、181 路線をクラスタ分析の対象路線とした。また、前節と同様、変量 (a) については、平均 0、標準偏差 1 となるよう変数を標準化した上で分析を行った。変量 (b) については、2008 年の旅客数を 2000 年の旅客数で除し、その値の自然対数を取り、平均 0、標準偏差 1 となるよう変数を標準化した上で分析を行った。

図-13 は、クラスタ数を定めるために描いたデンドログラム（樹形図）である。同図により、クラスタ数を 2 または 3 とすると、クラスタ間類似度が低く、より明確な分類を得ることが可能と示唆されるが、ここでは、より多くの政策的示唆を得るため、東アジア・東南アジア内国際航空路線を 4 グループに分割した。

表-13 及び表-14 は、クラスタ分析により、東アジア・東南アジア内国際航空路線をグループ分けした結果である。表-13 にグループ別の基本統計量を示す。図-14 は、標準化

変数をグループ別にプロットした結果である。これらにより、それぞれのグループは以下のような特性を有することが分かる。

グループ 1 は、年間旅客数が概ね 100 万人を超える路線であり、その数は 18 路線である。いずれも、東アジア・東南アジア内の主要国際空港（前項のクラスタ分析により、グループ 1 に分類された空港）間を相互に結ぶ路線か、あるいは、東アジア・東南アジア内の主要国際空港と東アジア・東南アジア内で重要な位置を占める空港（前項のクラスタ分析により、グループ 2 に分類された空港）を結ぶ路線である。後者の場合は、その路線距離が比較的短い路線が多いのが特徴である。

グループ 2 は、年間旅客数が概ね 10 万人を超えるか、2008 年と 2000 年における旅客数の比が概ね 1.5 倍～2.5 倍となる路線であり、東アジア・東南アジア内国際航空路線において、平均的な旅客数と旅客数の伸びを擁する路線である。その数は 62 路線である。

グループ 3 は、2000 年と 2008 年における旅客数がほぼ横ばいか、減少を示した路線である。その数は 69 路線である。中には、バンコク-大阪（2008 年の旅客数 514,330 人）やクアラルンプール-東京（同 333,008 人）等、旅客数の多い路線が含まれるので、必ずしも重要度が低いというわけではない。

表- 14 クラスタ分析による東アジア・東南アジア内国際航空路線の分類

グループ 1(18 路線)	グループ 2 (続き)	グループ 3 (続き)	グループ 4(32 路線)
ソウル-東京 香港-台北 香港-シンガポール バンコク-香港 香港-マニラ バンコク-シンガポール 香港-東京 香港-ソウル ジャカルタ-シンガポール クアラルンプール-シンガポール 上海-東京 ソウル-上海 バンコク-東京 大阪-ソウル バンコク-ソウル 北京-ソウル 上海-シンガポール 台北-東京	ソウル-瀋陽 大阪-北京 バンコク-名古屋 ムンバイ-香港 ハノイ-香港 ソウル-天津 クアラルンプール-ソウル クアラルンプール-ホーチミン セブ-香港 クアラルンプール-北京 高雄-東京 広州-クアラルンプール 香港-スラバヤ デリー-東京 長春-ソウル 広州-大阪 香港-ペナン 大連-大阪 コルカタ-シンガポール 青島-東京 名古屋-天津 デリー-ソウル ハイデラバード-シンガポール コタキナバル-香港 大阪-青島 昆明-シンガポール 大連-福岡 桂林-ソウル バリッパバン-シンガポール ソウル-西安	マニラ-大阪 シンガポール-スラバヤ 福岡-釜山 ソウル-札幌 クアラルンプール-大阪 名古屋-釜山 ホーチミン-台北 バンコク-昆明 クアラルンプール-マニラ デンパサル-大阪 メダン-シンガポール 大阪-ホーチミン ジャカルタ-東京 バンコク-福岡 福岡-シンガポール クチン-シンガポール マニラ-名古屋 プーケット-クアラルンプール クアラルンプール-メダン バンコク-ペナン コタキナバル-シンガポール 新潟-ソウル 広島-ソウル 福岡-台北 ランカウイ-シンガポール 福岡-香港 コタキナバル-バンドルスリブガワン ムンバイ-ソウル バンドルスリブガワン-クアラルンプール クアラルンプール-台北 コタキナバル-台北 マカオ-北京 セブ-シンガポール クアラルンプール-スラバヤ 那覇-ソウル 大阪-厦門 小松-ソウル バンコク-バンドルスリブガワン シンガポール-トリヴァンドラム 鹿児島-ソウル メダン-ペナン バンドルスリブガワン-マニラ 東京-西安 福岡-青島 チェンマイ-シンガポール ムンバイ-東京 チェンマイ-昆明 バンドルスリブガワン-ジャカルタ デリー-大阪	ソウル-青島 バンコク-広州 バンコク-ムンバイ 広州-ソウル ホーチミン-東京 デリー-香港 大連-東京 ハノイ-シンガポール 広州-シンガポール クアラルンプール-上海 ソウル-煙台 バンガロール-シンガポール 釜山-上海 シンガポール-厦門 北京-釜山 バンコク-釜山 ソウル-ウランバートル デリー-クアラルンプール ヤンゴン-シンガポール 北京-ウランバートル 広州-ホーチミン バンコク-チェンナイ ソウル-三亜 哈爾浜-ソウル ハノイ-クアラルンプール マカオ-マニラ クアラルンプール-ヤンゴン マニラ-ホーチミン 広州-ハノイ マカオ-ソウル クアラルンプール-厦門 大阪-瀋陽
グループ 2(62 路線)	グループ 3(69 路線)		
マニラ-シンガポール シンガポール-東京 マニラ-ソウル ソウル-シンガポール 北京-東京 香港-クアラルンプール 大阪-上海 デンパサル-シンガポール 北京-シンガポール 名古屋-ソウル バンコク-クアラルンプール 香港-大阪 福岡-ソウル チェンナイ-シンガポール ソウル-台北 マニラ-東京 ジャカルタ-クアラルンプール ムンバイ-シンガポール バンコク-ホーチミン ホーチミン-シンガポール バンコク-上海 バンコク-マニラ バンコク-北京 デリー-シンガポール 香港-ジャカルタ クアラルンプール-チェンナイ バンコク-デリー バンコク-ヤンゴン ソウル-ホーチミン 釜山-東京 バンコク-ハノイ 香港-ホーチミン	バンコク-大阪 ペナン-シンガポール 大阪-台北 バンコク-台北 シンガポール-台北 大阪-釜山 クアラルンプール-東京 大阪-シンガポール プーケット-シンガポール 香港-名古屋 名古屋-台北 デンパサル-香港 バンコク-コルカタ デンパサル-クアラルンプール デンパサル-東京 バンドルスリブガワン-シンガポール ジャカルタ-ソウル バンコク-デンパサル 名古屋-シンガポール バンコク-ジャカルタ		

グループ4は、2008年の旅客数が2000年と比較して概ね4倍以上になるなど、顕著な旅客数の伸びを記録した路線である。全部で32路線あるが、そのうち半数以上となる17路線が中国を発着路線であるのは注目に値しよう。新興経済国であるインド、ベトナム、モンゴルが発着空港となる路線(13路線、中国発着路線を含む。)の躍進も顕著である。これらの路線は、東アジア・東南アジア内の国際航空ネットワークの今後の在り様を分析する上で、今後も分析が必要な路線である。

#### 4. まとめ

本研究は、近年の東アジア・東南アジアにおける航空市場の発展が著しいこと、また、2005～2025年の世界の航空旅客輸送において、アジア太平洋地域が世界最大の航空市場に成長するとしてICAOの予測結果を踏まえ、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の動向について、ICAOのOFOD統計により分析を行ったものである。本研究の成果は、航空需要予測の高度化をはじめ、我が国の航空・空港政策策定のための基礎資料となるものである。

本研究の主要な結果は以下のとおりである。

1. 東アジア・東南アジア内国際航空旅客の総流動は、2000年以降年率+5.0%を記録し、その増加が著しい。また、同期間の路線数の増加率は年率+4.0%程度であった。
2. 東アジア・東南アジア内の国際航空路線網の基本的な構造は変わらないものの、全体的に路線網の稠密化(ダブルトラック以上の路線の増加)がみられ、特に、中国または韓国を発着国とする路線網の稠密化が著しい。
3. 東アジア・東南アジア内国際航空の旅客数(旅客の総数)を発着国別に整理すると、その数が最も多い国は依然として日本であるものの、その旅客数の伸びは、他の東アジア・東南アジア諸国と比較して鈍い。2000年と2008年を比較すると、日本が年率2.2%の伸びであったのに対し、韓国は年率+8.0%、中国は年率+20.5%である等、その様相は大きく異なる。
4. 東アジア・東南アジア内国際航空の旅客数(人口あたり)を発着国別に整理すると、人口が大きく、かつ、今後の経済成長が見込まれる中国、インド及びインドネシアの旅客数が依然として日本の1/10程度に留まっている。今後の東アジア・東南アジア内国際航空ネットワークに大きな影響を及ぼす可能性が指摘される。
5. 東アジア・東南アジア内国際航空の旅客流動を二国間ベースで整理すると、中韓間、日中間、中シンガポール

間、中タイ間の旅客数の伸びが著しい。また、香港、マレーシア、フィリピン、シンガポール、台湾、タイと日本または韓国との間を結ぶ路線では、日本が総じて旅客の減少傾向を示すのに対し、韓国は総じて増加傾向を示し、日韓で対照的な傾向を示した。

6. 2008年と2000年の旅客数の比が4倍以上となる需要の増加が著しい路線の多くは、近年の経済発展が著しい中国、インド、ベトナム及びモンゴルを発着国とする路線である。今後の東アジア・東南アジア内の国際航空ネットワーク及び航空輸送市場の動向を予測する上で、今後、分析が必要な路線である。

#### 5. おわりに

本研究は、東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動の動向について、分析を行ったものであるが、その内容は基礎的なものに留まる。しかしながら、研究の過程で得られた知見、研究の過程で整理した時系列データの活用により、より詳細な分析を実施することが可能であると考えている。

その成果については、後日、研究資料として改めて報告したいと考えている。

(2011年5月31日受付)

#### 参考文献

- 1) International Civil Aviation Organization (2007):Outlook for Air Transport to the Year 2025, Cir 313 AT/134
- 2) International Monetary Fund (2011):World Economic Outlook Outlook April 2011
- 3) 深澤清尊・石倉智樹・杉村佳寿・滝野義和(2003):東アジア・東南アジア内の旅客ODのクロスセクション分析及び時系列分析, 国土技術政策総合研究所資料, No.131, 2003.
- 4) 寺崎淳也・鹿島茂・谷下雅義・大根田洋祐(2010):国際航空旅客市場における都市圏間純流動旅客数の推定, 運輸政策研究, Vol.13 No.2, 2010
- 5) 田中豊・脇本和昌(1983):多変量統計解析法, 現代数学社

付録 A 分析対象都市一覧

表 A. 1 本研究における分析対象都市 (97 都市)

都市名 (英)	都市名 (日)	国名	都市名 (英)	都市名 (日)	国名
Ahmedabad	アーマダーバード	インド	Kwangju	光州	韓国
Balikpapan	バリッパバン	インドネシア	Labuan	ラブアン	マレーシア
Bandar Seri Begawan	バンドルスリブガワン	ブルネイ	Langkawi	ランカウイ	マレーシア
Bangalore	バンガロール	インド	Macau	マカオ	マカオ
Bangkok	バンコク	タイ	Manila	マニラ	フィリピン
Beijing	北京	中国	Medan	メダン	インドネシア
Busan	釜山	韓国	Miri	ミリ	マレーシア
Cebu	セブ	フィリピン	Mudanjiang	牡丹江	中国
Changchun	長春	中国	Mumbai	ムンバイ	インド
Changsha	長沙	中国	Nagasaki	長崎	日本
Chengdu	成都	中国	Nagoya	名古屋	日本
Chennai	チェンナイ	インド	Nanjing	南京	中国
Cheongju	清州	韓国	Niigata	新潟	日本
Chiang Mai	チェンマイ	タイ	Ningbo	寧波	中国
Chongqing	重慶	中国	Okinawa	那覇	日本
Da Nang	ダーナン	ベトナム	Osaka	大阪	日本
Dalian	大連	中国	Padang	パダン	インドネシア
Delhi	デリー	インド	Pekanbaru	プカンバル	インドネシア
Denpasar Bali	デンパサル	インドネシア	Penang	ペナン	マレーシア
Fukuoka	福岡	日本	Phnom-Penh	プノンペン	カンボジア
Fuzhou	福州	中国	Phuket	プーケット	タイ
Gaya	ガヤ	インド	Pulau Tioman	ティオマン島	マレーシア
Guangzhou	広州	中国	Qingdao	青島	中国
Guilin	桂林	中国	Sanya	三亚	中国
Haikou	海口	中国	Sapporo	札幌	日本
Hangzhou	杭州	中国	Seoul	ソウル	韓国
Hanoi	ハノイ	ベトナム	Shanghai	上海	中国
Harbin	ハルビン	中国	Shenyang	瀋陽	中国
Hat Yai	ハジャイ	タイ	Shenzhen	深セン	中国
Hiroshima	広島	日本	Siem Reap	シェムリアップ	カンボジア
Ho Chi Minh City	ホーチミン	ベトナム	Singapore	シンガポール	シンガポール
Hohhot	呼和浩特	中国	Surabaya	スラバヤ	インドネシア
Hong Kong	香港	香港	Taegu	大邱	韓国
Huangshan	黄山	中国	Taipei	台北	台湾
Hyderabad	ハイデラバード	インド	Tianjin	天津	中国
Jakarta	ジャカルタ	インドネシア	Tokyo	東京	日本
Jeju	済州島	韓国	Trivandrum	トリヴァンドラム	インド
Jinan	済南	中国	Ulan Bator	ウランバートル	モンゴル
Kagoshima	鹿児島	日本	Utapao	ウタパオ	タイ
Kaohsiung	高雄	台湾	Vientiane	ビエンチャン	ラオス
Kochi	コーチ	インド	Weihai	威海	中国
Kolkata	コルカタ	インド	Wuhan	武漢	中国
Komatsu	小松	日本	Xiamen	廈門	中国
Kota Kinabalu	コタキナバル	マレーシア	Xi'An	西安	中国
Kuala Lumpur	クアラルンプール	マレーシア	Yangon	ヤンゴン	ミャンマー
Kuantan	クアantan	マレーシア	Yanji	延吉	中国
Kuching	クチン	マレーシア	Yantai	煙台	中国
Kumamoto	熊本	日本	Zhengzhou	鄭州	中国
Kunming	昆明	中国			



付録 B 分析対象都市の位置図



図 B. 1 分析対象都市の位置図

付録 C クラスタ分析における変動量の差分

3.5(3) 節の式 (5) の導出は以下による.

$$\begin{aligned}
 \Delta S_{pq} &= S_t - (S_p + S_q) = \sum_i^m \left\{ \sum_j^{n_p} ((x_{pij} - \bar{x}_{ti})^2 - (x_{pij} - \bar{x}_{pi})^2) + \sum_j^{n_q} ((x_{qij} - \bar{x}_{ti})^2 - (x_{qij} - \bar{x}_{qi})^2) \right\} \\
 &= \sum_i^m \left\{ \sum_j^{n_p} ((x_{pij} - \bar{x}_{pi} + \bar{x}_{pi} - \bar{x}_{ti})^2 - (x_{pij} - \bar{x}_{pi})^2) + \sum_j^{n_q} ((x_{qij} - \bar{x}_{qi} + \bar{x}_{qi} - \bar{x}_{ti})^2 - (x_{qij} - \bar{x}_{qi})^2) \right\} \\
 &= \sum_i^m \left\{ \sum_j^{n_p} (2(\bar{x}_{pi} - \bar{x}_{ti})(x_{pij} - \bar{x}_{pi}) + (\bar{x}_{pi} - \bar{x}_{ti})^2) + \sum_j^{n_q} (2(\bar{x}_{qi} - \bar{x}_{ti})(x_{qij} - \bar{x}_{qi}) + (\bar{x}_{qi} - \bar{x}_{ti})^2) \right\}
 \end{aligned}$$

ここで、右辺第一項及び第三項は、 $\sum_j (x_{pij} - \bar{x}_{pi}) = \sum_j (x_{qij} - \bar{x}_{qi}) = 0$  となるので、上式は、

$$\sum_i^m \{ n_p (\bar{x}_{pi} - \bar{x}_{ti})^2 + n_q (\bar{x}_{qi} - \bar{x}_{ti})^2 \}$$

となる. そこで、 $\bar{x}_{ti} = \frac{n_p \bar{x}_{pi} + n_q \bar{x}_{qi}}{n_p + n_q}$  を上式に代入し、 $\Delta S_{pq} = \sum_i^m \frac{n_p n_q}{n_p + n_q} (\bar{x}_{pi} - \bar{x}_{qi})^2$  を得る.

---

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 643

June 2011

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

---

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1  
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019