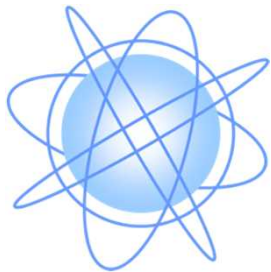


令和元年度 関西3空港の最大活用を考えるフォーラム

日本とアジア地域の主要空港における
航空ネットワークの評価と比較
－関西3空港の位置付け－

日時:2019年10月10日(木)13:30-16:00

場所:ホテルオークラ神戸1F 平安の間

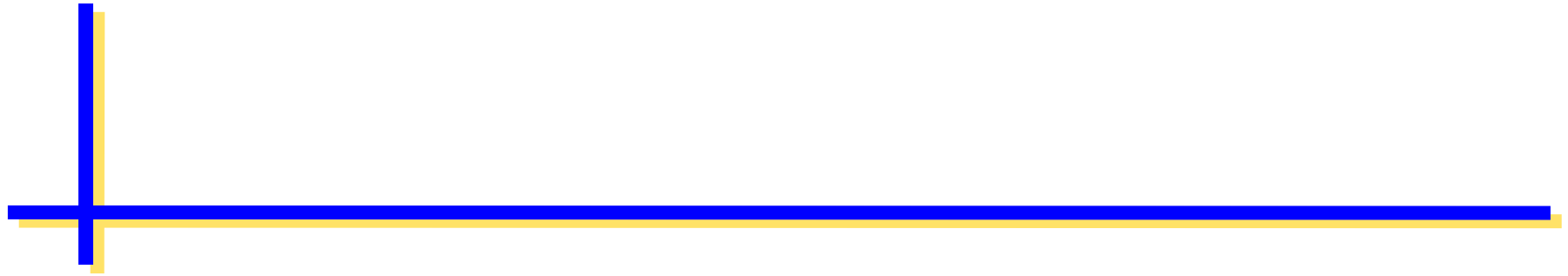


神戸大学大学院海事科学研究科

松本 秀暢

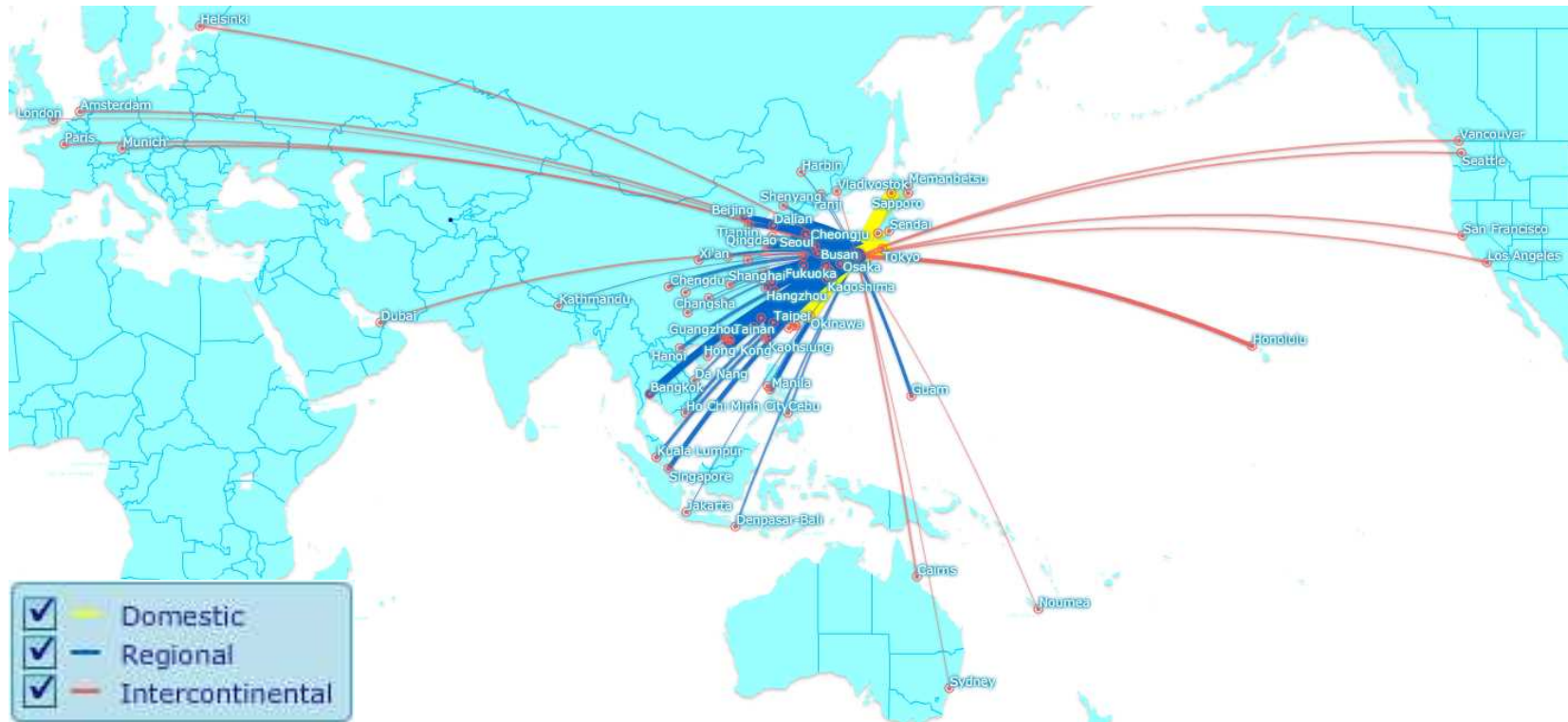
本報告の内容

1. 航空ネットワークの評価モデル
2. 主要空港の航空ネットワーク評価
3. 都市圏レベルの航空ネットワーク評価
4. 運用時間延長の効果
— 大邱国際空港の事例 —



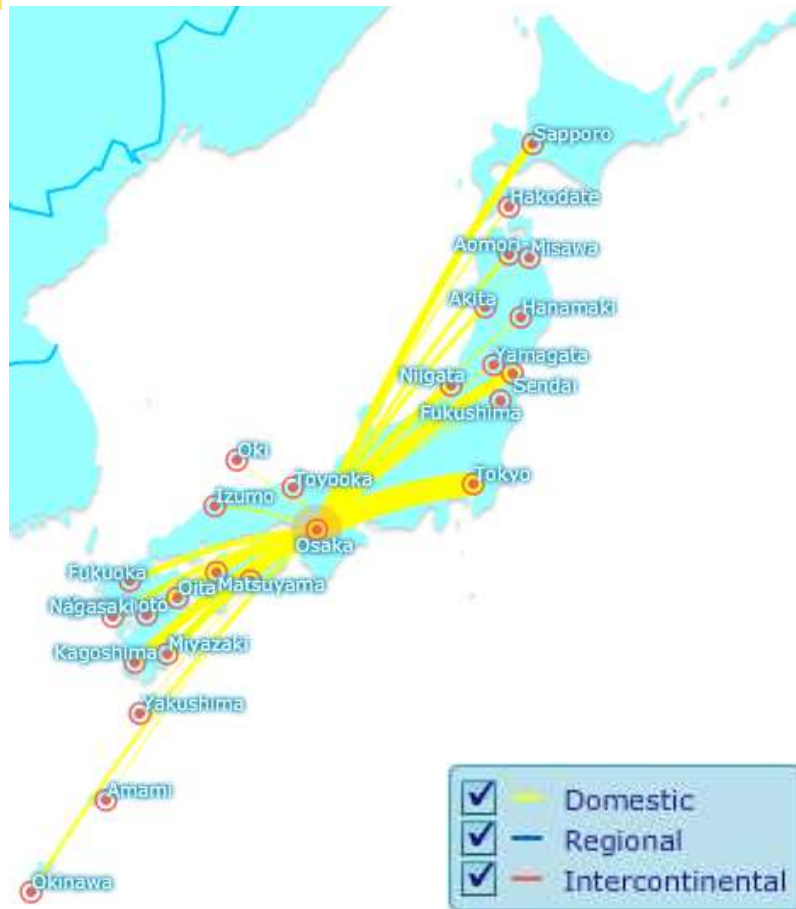
1. 航空ネットワークの評価モデル

1. 航空ネットワークの評価モデル(1)

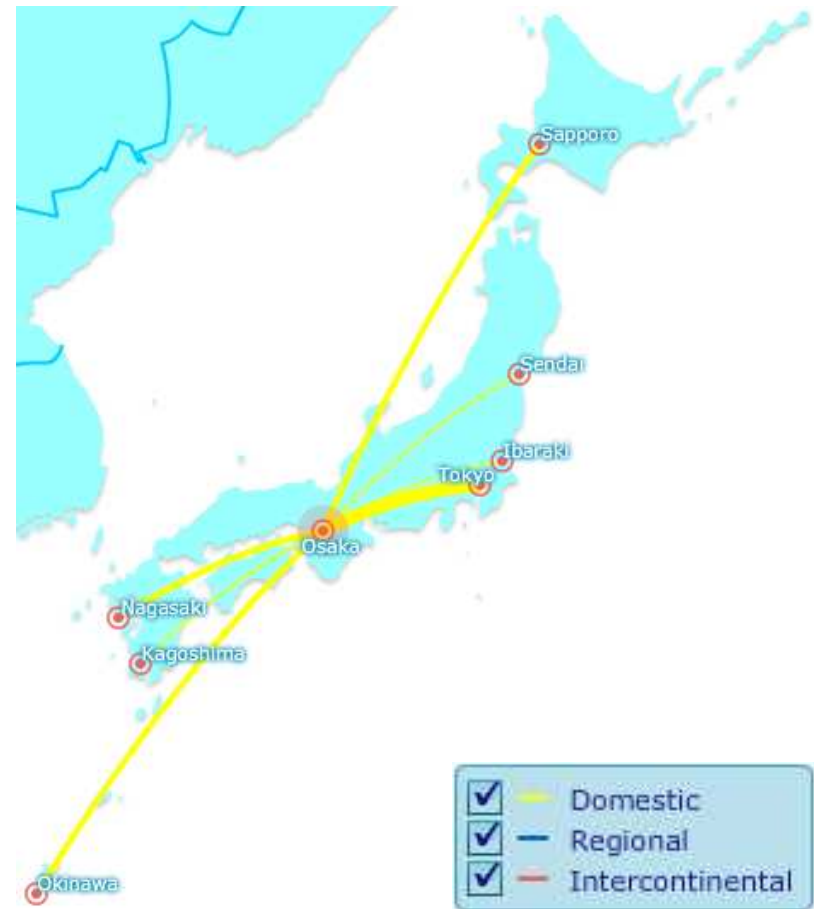


➤ 関西の航空ネットワーク(2019年9月の週当たり便数)

1. 航空ネットワークの評価モデル(2)

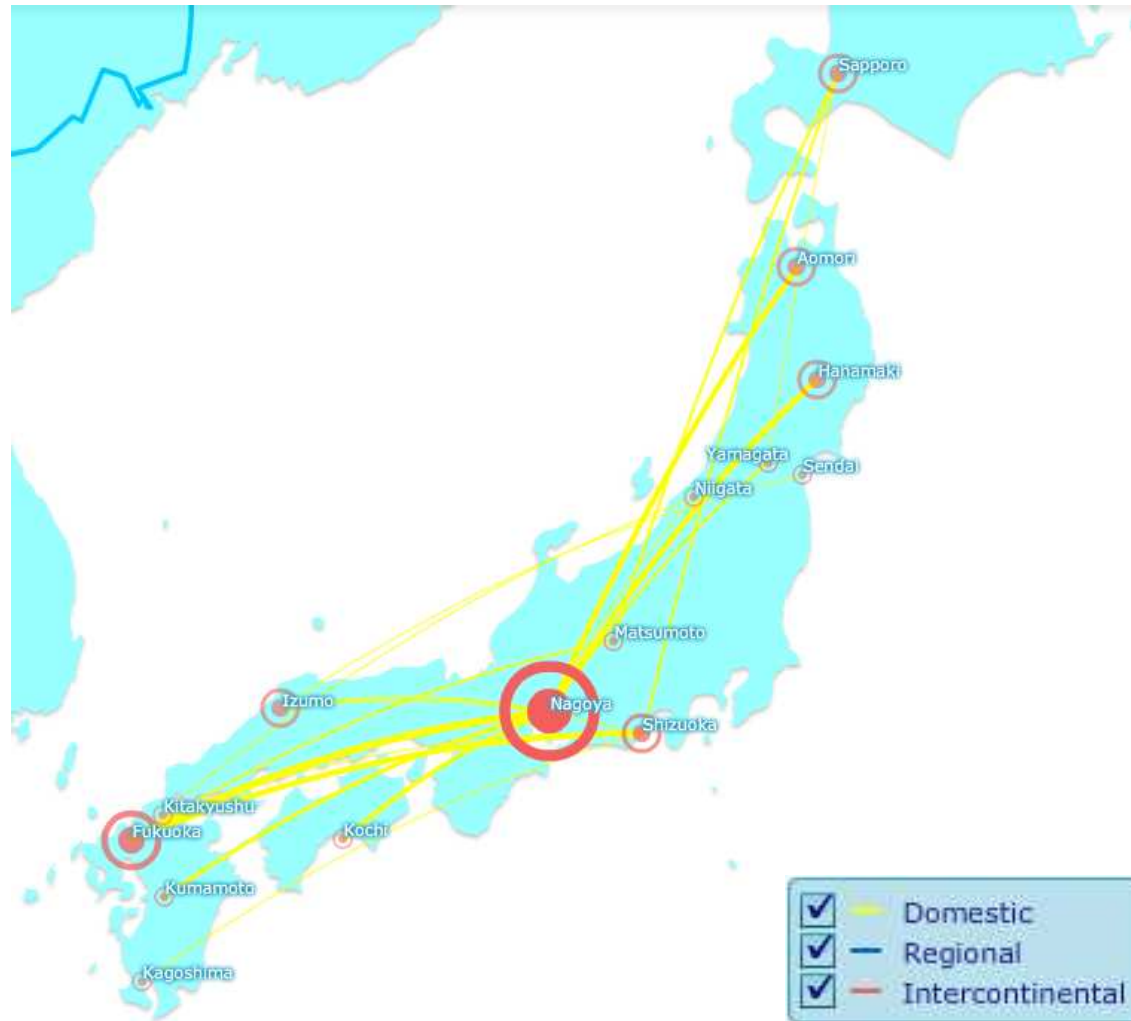


- ▶ 伊丹の航空ネットワーク
(2019年9月の週当たり便数)



- ▶ 神戸の航空ネットワーク
(2019年9月の週当たり便数)

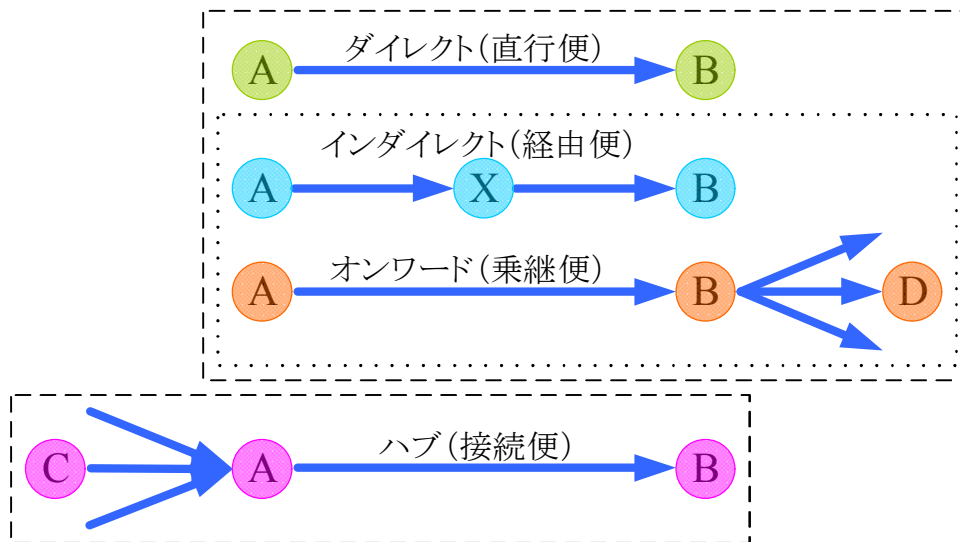
1. 航空ネットワークの評価モデル(3)



➤ FDAの航空ネットワーク(2019年9月の週当たり便数)

1. 航空ネットワークの評価モデル(4)

➤ 航空ネットワークの類型化



① **ダイレクト・コネクション**
(直行便)

出発地(A)と目的地(B)を直接結ぶフライト

② **インダイレクト・コネクション**
(経由便)

経由地(X)での乗り換えを伴う、出発地(A)と目的地(B)を結ぶフライト

③ **オンワード・コネクション(乗継便)**

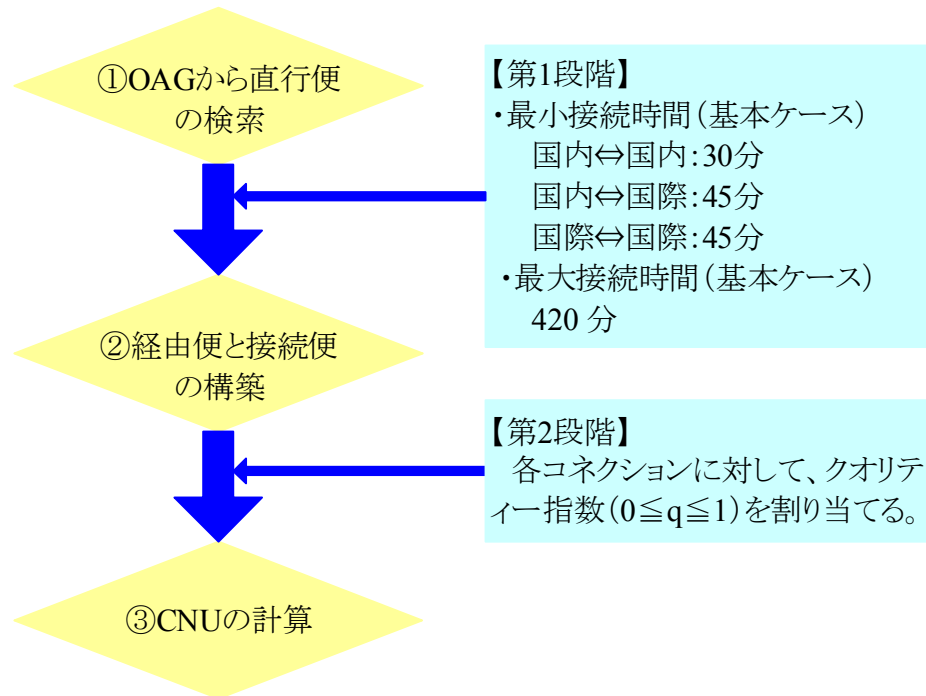
経由地(B)で乗り継いで、出発地(A)と目的地(D)を結ぶフライト

④ **ハブ・コネクション(接続便)**

経由地(A)で接続する、出発地(C)と目的地(B)を結ぶフライト

1. 航空ネットワークの評価モデル(5)

➤ NetScanモデルの概要



- **NetScanモデル**によって、経路便と接続便の質を定量化した上で、理論上の直行便に転換する。
- ① 第1段階として、OAGのフライト情報から、直行便を検索する。そして、この直行便を基に、最小／最大接続時間を設定し、経路便と接続便を構築する。

- ② 第2段階として、全てのフライトに対して、0から1の間でクオリティ指数(q)を割り当てる。
- ③ 最後に、クオリティ指数(q)と当該2空港間のフライト数掛けることによって、理論上のダイレクト・コネクション数を算出(単位はCNU(コネクティビティ・ユニット))

1. 航空ネットワークの評価モデル(6)

✓ 直行便:

クオリティー指数(q) = 1

✓ 経路便 & 接続便:

$0 \leq$ クオリティー指数(q) < 1



- 乗換時間や迂回飛行に伴う追加的な旅行時間を反映
- 乗換時間には、乗換えに伴って発生する物理的／心理的負担を考慮(=ペナルティー)



- NetScanモデルは、国際空港協議会 (ACI)でも採用されている。

1. 航空ネットワークの評価モデル(7)

➤ 分析データ

- OAGから検索した2001年、2005年、2009年、2013年、および2017年の各年9月第3週のフライト情報

➤ 分析対象空港

- 我が国の主要空港(6空港)

✓ 成田、羽田、**関西**、**伊丹**、**神戸**、中部

- アジア主要空港(11空港)

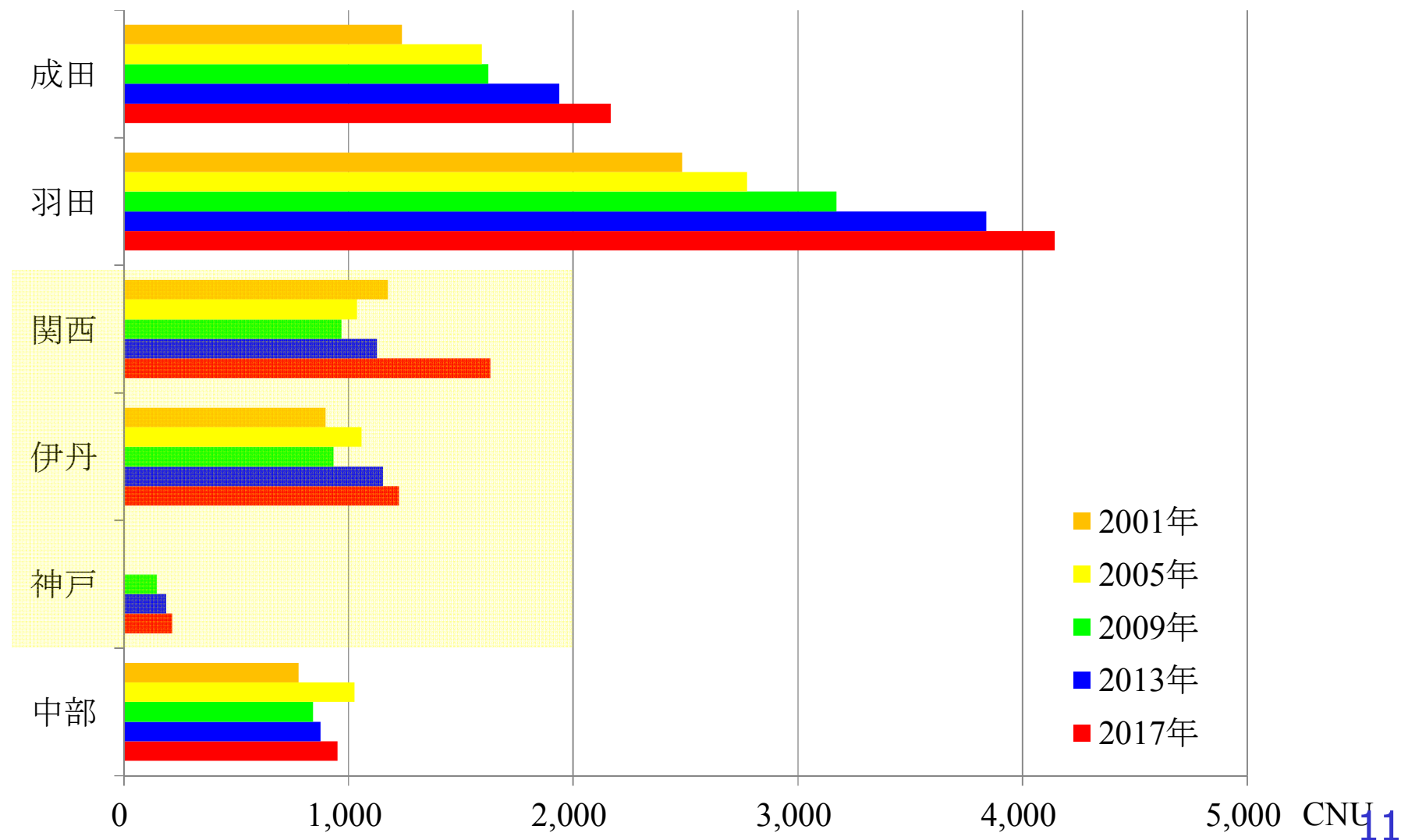
✓ 仁川(ソウル)、北京首都(北京)、上海浦東(上海)、広州白雲(広州)、香港(香港)、台湾桃園(台北)、ニノイ・アキノ(マニラ)、スワンナプーム(バンコク)、クアラルンプール(クアラルンプール)、シンガポール・チャンギ(シンガポール)、スカルノ・ハッタ(ジャカルタ))



2. 航空ネットワークの評価 — 空港レベル —

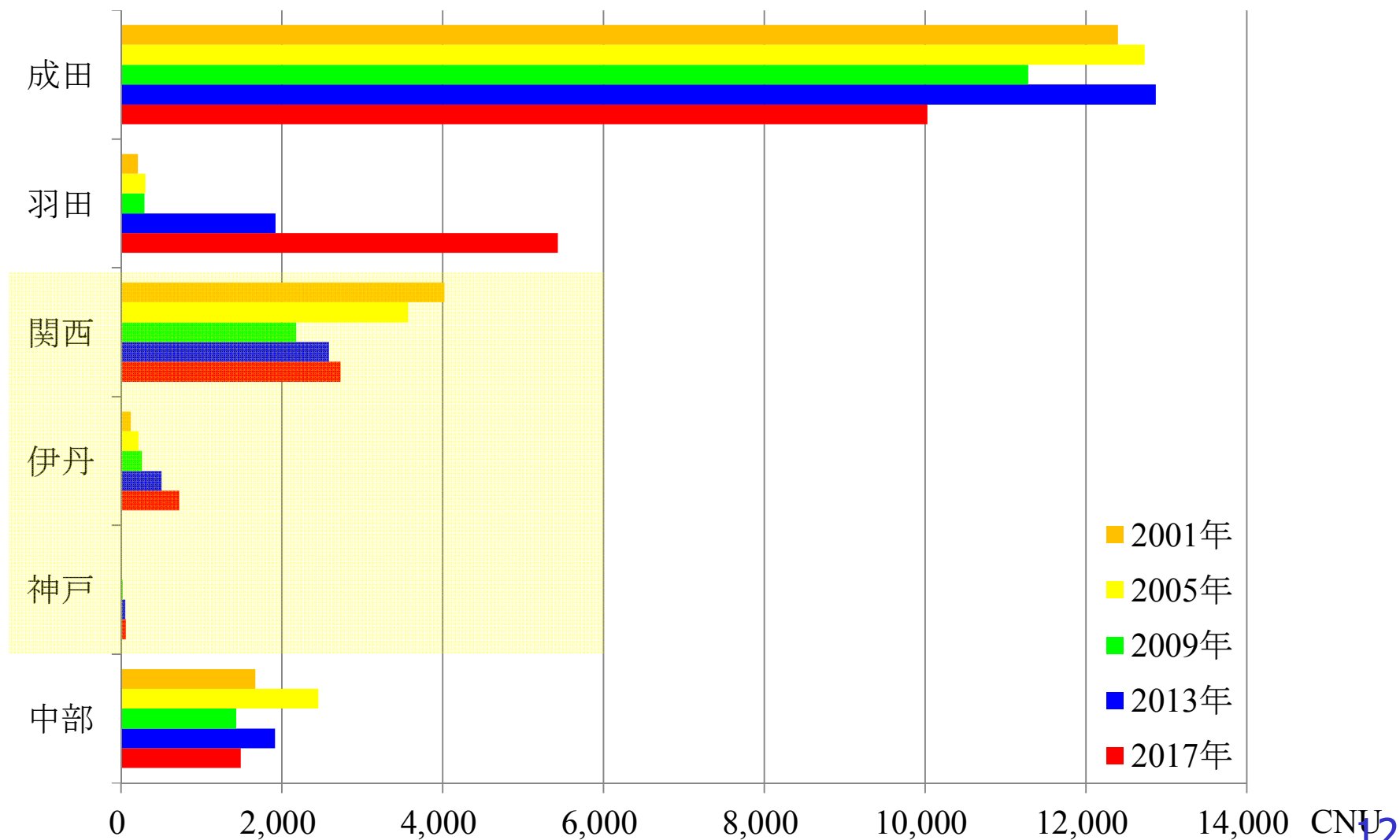
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(1)

➤ 日本の主要空港における航空ネットワークの拡大(ダイレクト)



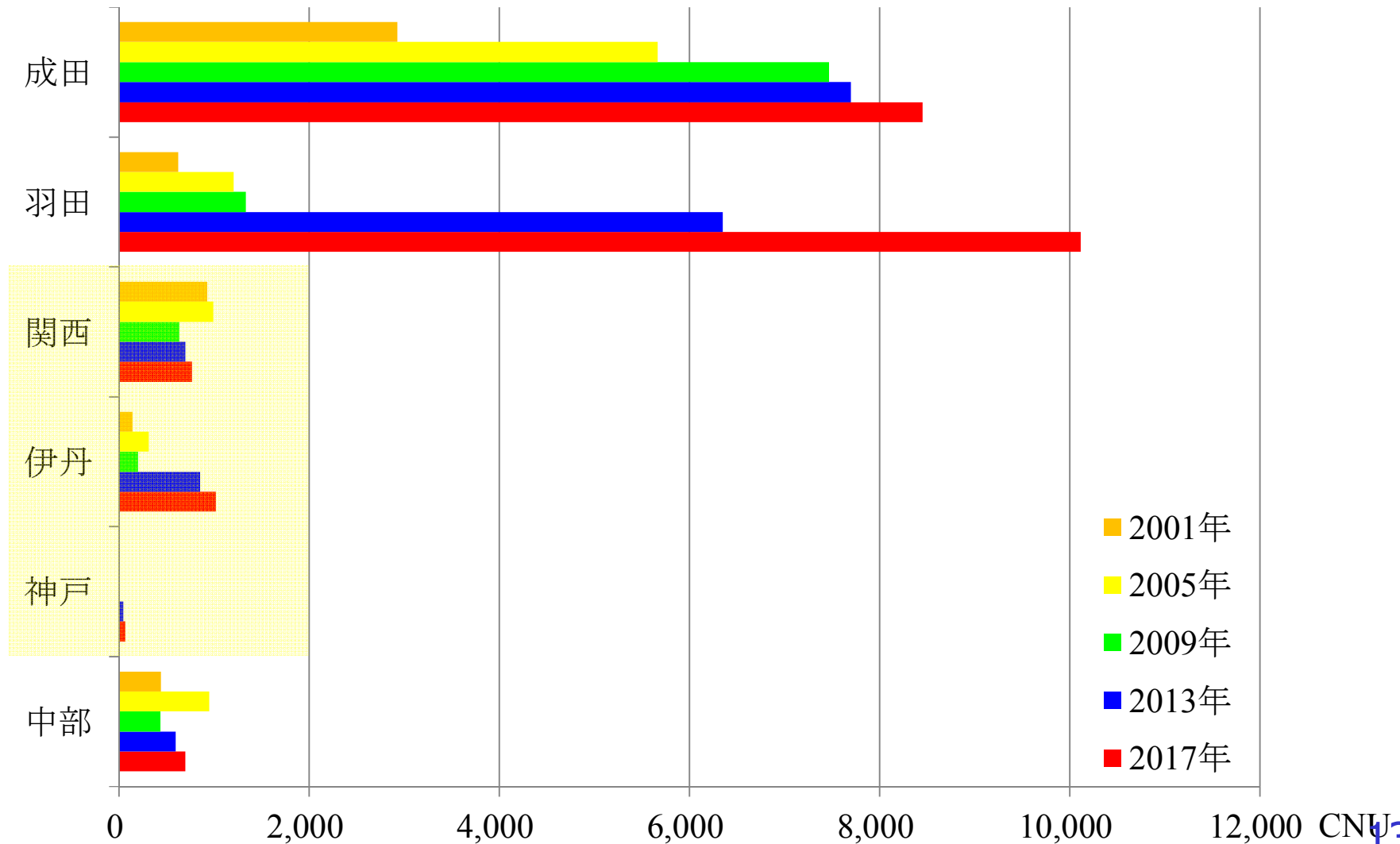
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(2)

➤ 日本の主要空港における航空ネットワークの拡大(インダイレクト)



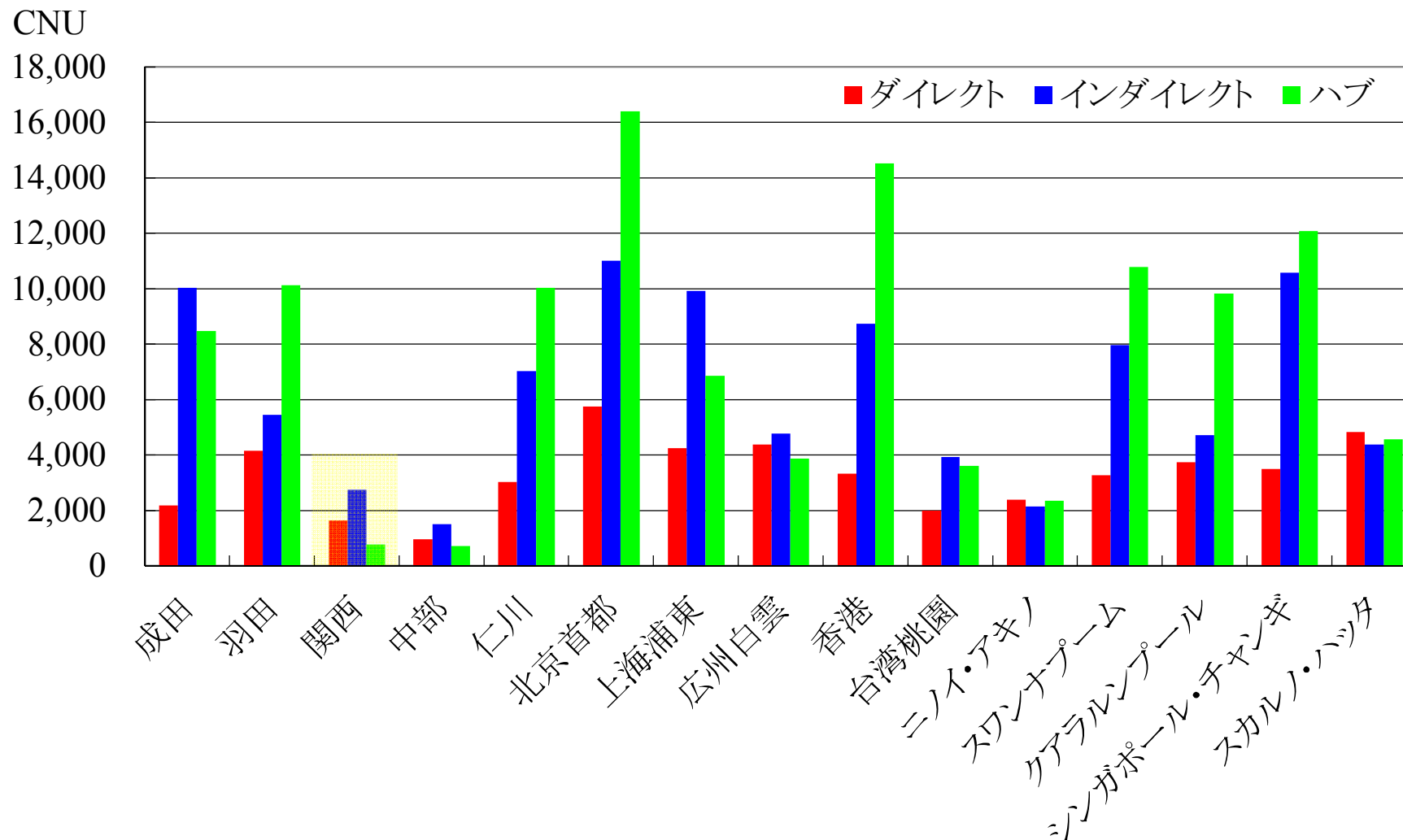
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(3)

➤ 日本の主要空港における航空ネットワークの拡大(ハブ)



2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(4)

- 日本の国際拠点空港とアジア主要国際空港における航空ネットワークの比較(2017年)

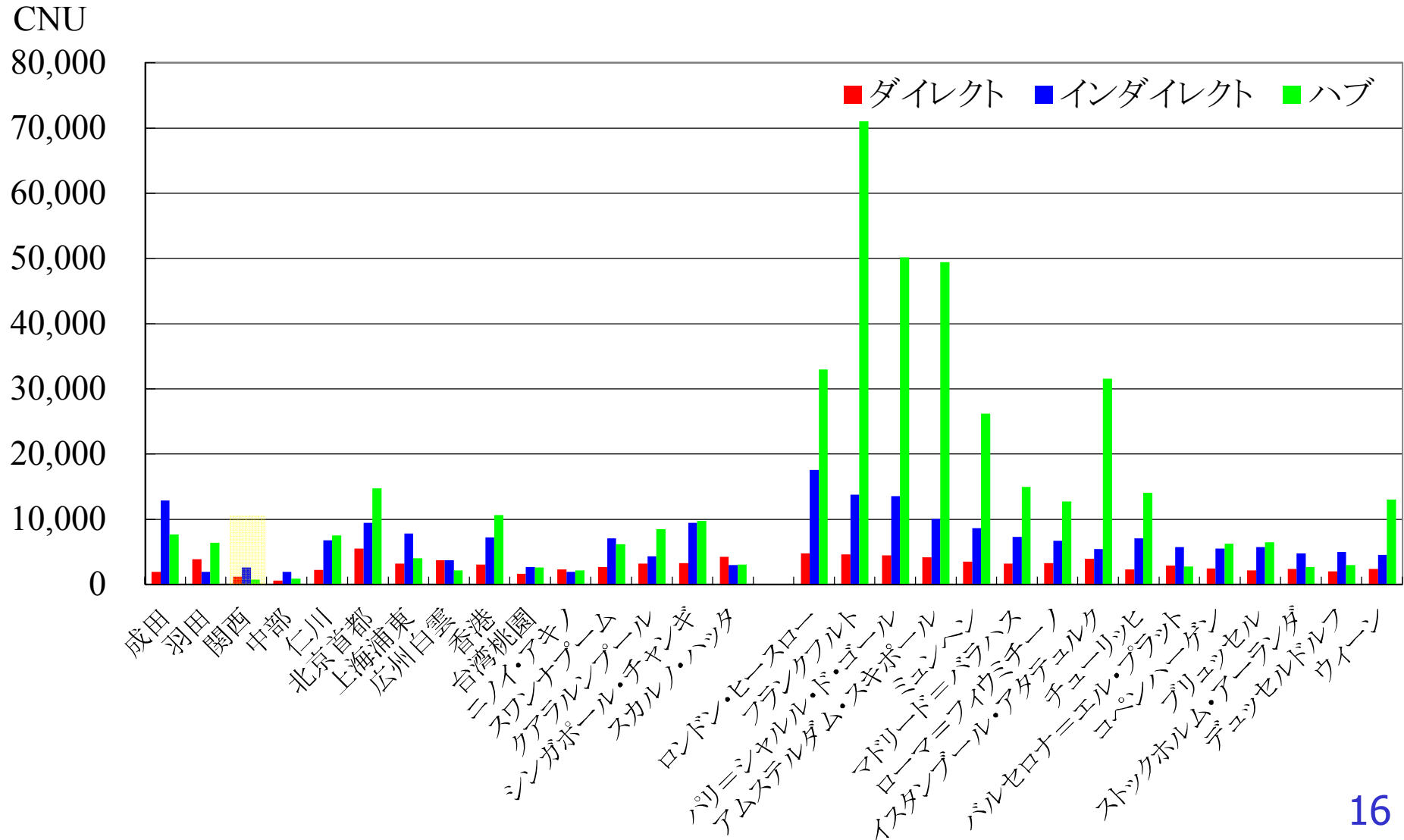


2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(5)

- 特に、大きなコネクションは、
 - ダイレクト・コネクション(直行便)
 - ✓ 中国主要4空港、アセアン主要4空港、羽田、仁川
 - インダイレクト・コネクション(経由便)
 - ✓ 成田、北京首都、シンガポール・チャンギ
 - ハブ・コネクション(接続便)
 - ✓ 成田、羽田、北京首都、香港、シンガポール・チャンギ、スワンナプーム、仁川
- で観察される。

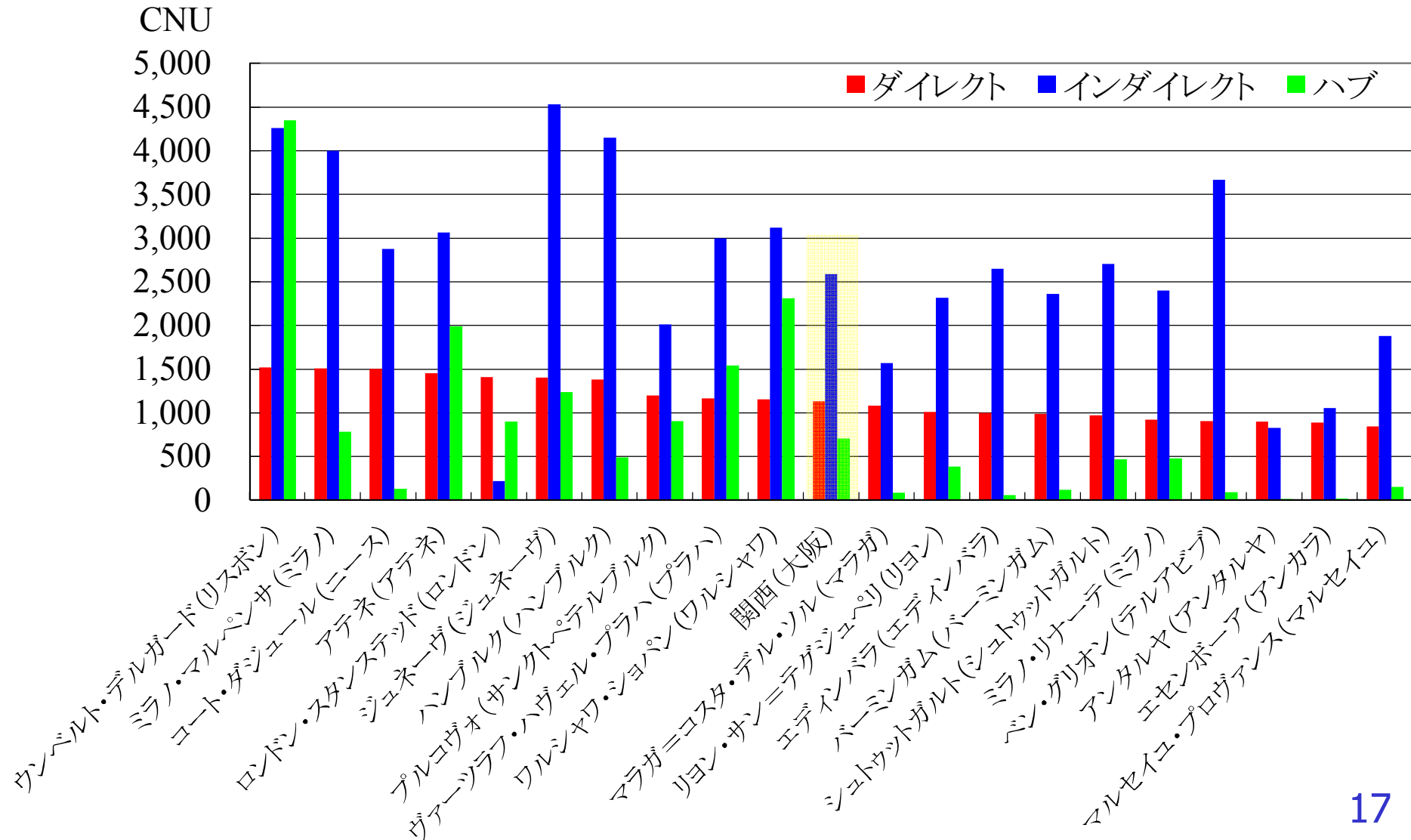
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(6)

▶ アジア主要15空港とヨーロッパ主要15空港における航空ネットワークの比較



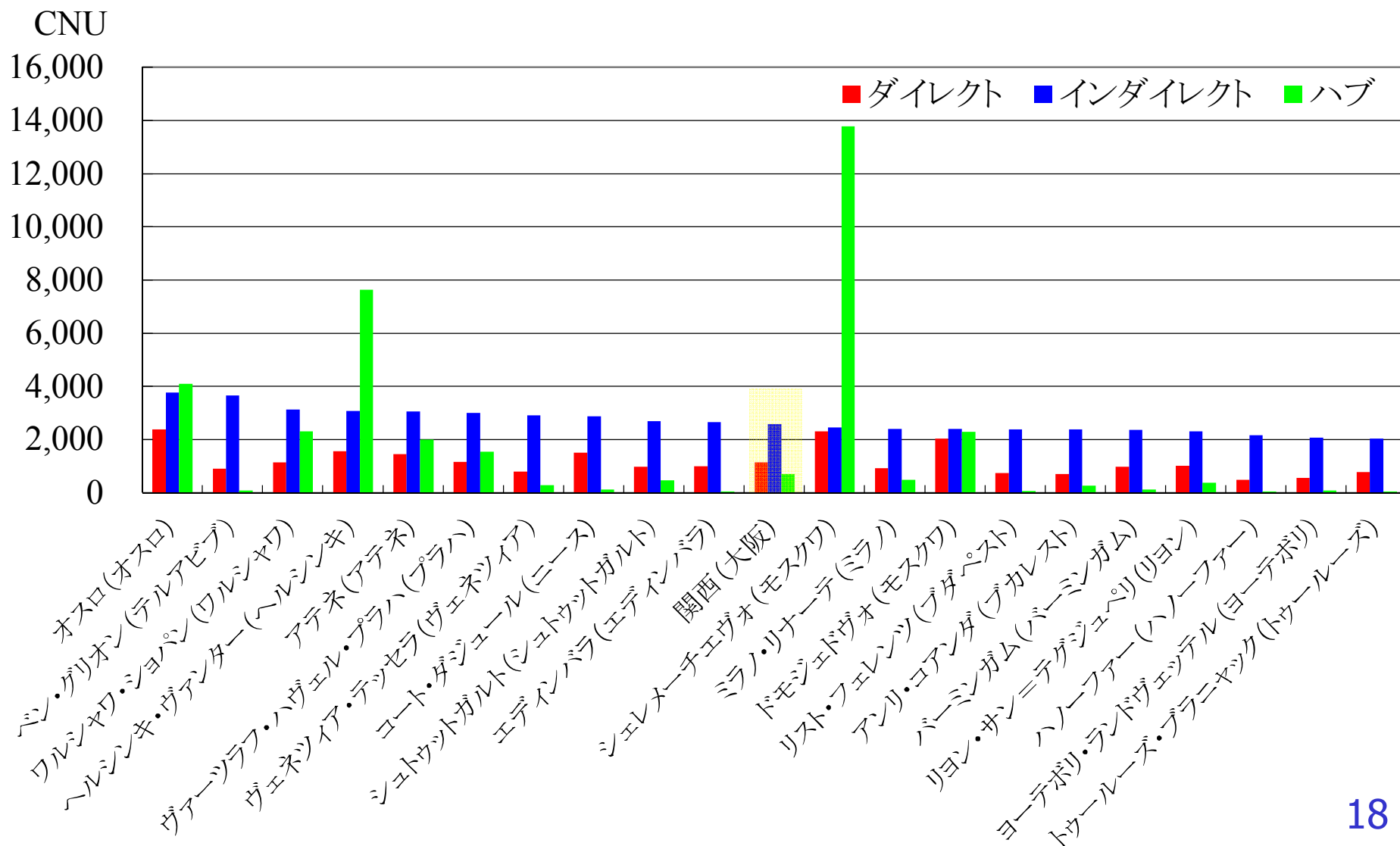
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(7)

- ▶ 関西の航空ネットワークと同クラスのヨーロッパ諸空港(ダイレクト基準)



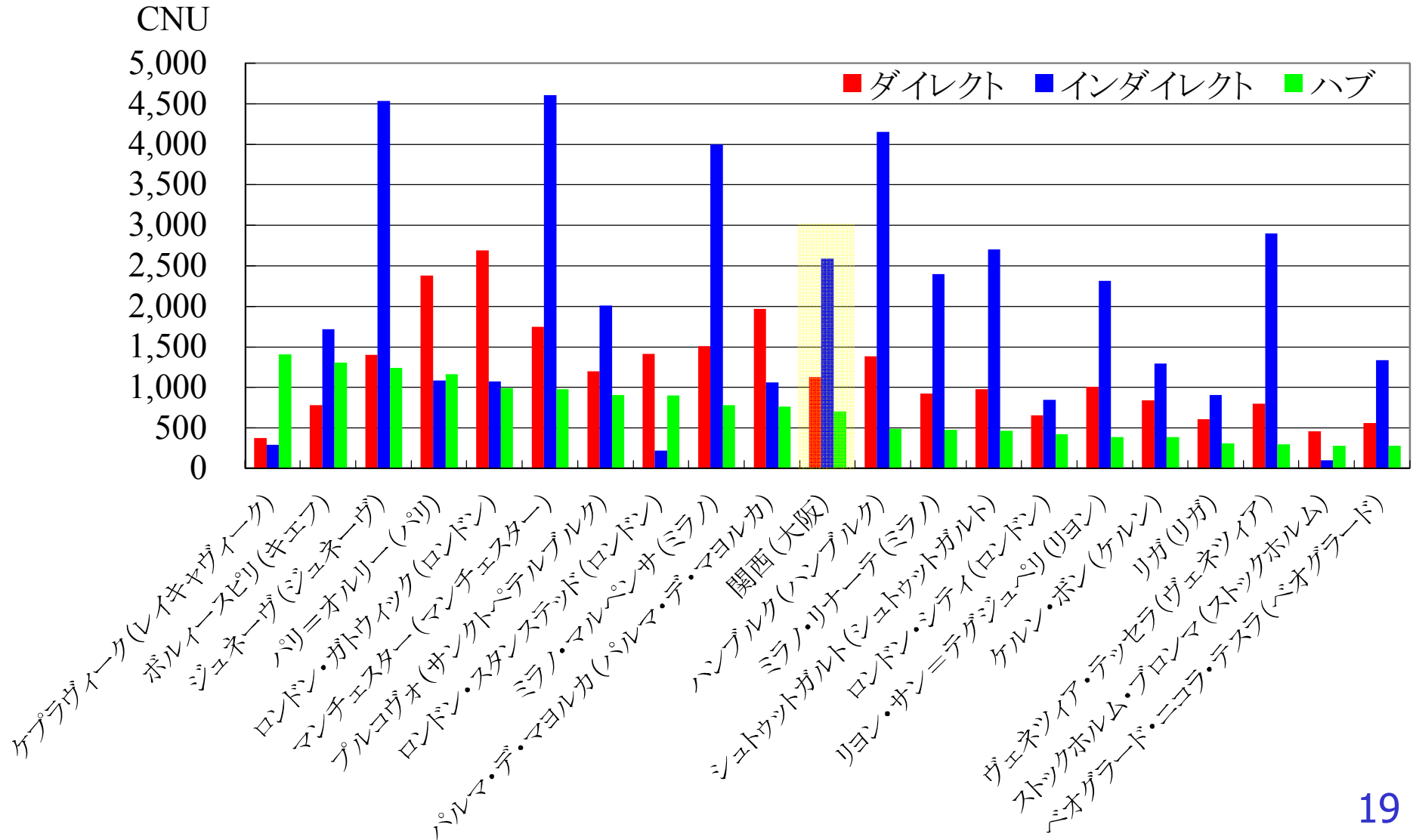
2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(8)

➤ 関西の航空ネットワークと同クラスのヨーロッパ諸空港(インダイレクト基準)



2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(9)

▶ 関西の航空ネットワークと同クラスのヨーロッパ諸空港(ハブ基準)



2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(10)

- 日本の国際拠点空港とアジア主要国際空港における航空ネットワークの拡大率(単位:%)

	ダイレクト・コネクション			インダイレクト・コネクション			ハブ・コネクション		
	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017
成田	31	33	75	-9	-11	-19	155	13	189
羽田	28	31	67	37	1,793	2,494	115	656	1,528
関西	-18	68	39	-46	25	-32	-31	21	-17
中部	8	13	22	-14	4	-11	-1	60	58
仁川	71	85	218	25	58	98	206	102	521
北京首都	126	21	173	100	108	314	870	21	1,079
上海浦東	311	70	598	196	106	510	3,046	312	12,876
広州白雲	166	36	262	769	251	2,955	380	1,093	5,630
香港	22	45	77	13	50	69	121	121	387
台湾桃園	9	69	85	-27	166	94	19	135	179
ニノイ・アキノ	53	36	108	-15	65	40	139	68	303
スワンナプーム	30	36	78	7	34	43	32	122	192
クアラルンプール	92	66	218	37	95	168	42	86	164
シンガポール・チャンギ	31	46	92	-1	49	47	33	69	126
スカルノ・ハッタ	88	106	288	51	147	273	157	210	697

2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(11)

- 我が国の拠点空港
 - 羽田における航空ネットワークの急速な拡大が顕著
 - ✓ インダイレクト・コネクションは、分析対象15空港の中でも2番目に増加
 - ✓ ハブ・コネクションは、中国本土の3空港を除けば、充実した国内路線と新たに開設された国際路線の接続が実現した結果、極めて高い拡大率を記録
 - 成田、関西、および中部のインダイレクト・コネクション、そして関西のハブ・コネクションは減少
 - ✓ 2010年における日本航空の経営破綻に伴う路線縮小の影響

2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(12)

▶ アジア主要空港

- 全てのコネクションを通して、中国本土の主要3空港で高い増加率を記録(特に、上海浦東のハブ・コネクション、北京首都のハブ・コネクション、広州白雲のインダイレクト・コネクションとハブ・コネクション)
 - ✓ 中国経済の急成長
 - ✓ 各空港を拠点とする航空会社のアライアンス加盟
 - ✓ 上海浦東と広州白雲は、各々、1999年と2004年に開港し、空港容量が拡大
- クアラルンプールとスカルノ・ハッタのインダイレクト・コネクション、および仁川とスカルノ・ハッタのハブ・コネクションも急増

2. 航空ネットワークの評価－空港レベル－(13)

▶ アライアンス加盟

	加盟年月	航空会社	拠点空港	加盟アライアンス
1	2003年 3月	アジアナ航空	仁川	スターアライアンス
2	2007年 4月	日本航空	成田	ワンワールド
3	2007年11月	中国南方航空	広州白雲	スカイチーム
4	2007年12月	中国国際航空	北京首都	スターアライアンス
5	2011年 6月	中国東方航空	上海浦東	スカイチーム
6	2011年 9月	チャイナエアライン	台湾桃園	スカイチーム
7	2013年 2月	マレーシア航空	クアラルンプール	ワンワールド
8	2013年 6月	エバー航空	台湾桃園	スターアライアンス
9	2014年 3月	ガルーダ・インドネシア航空	スカルノ・ハッタ	スカイチーム



3. 航空ネットワークの評価 —都市圏レベル—

3. 航空ネットワークの評価－都市圏レベル－(1)

➤ マルチ・エアポート

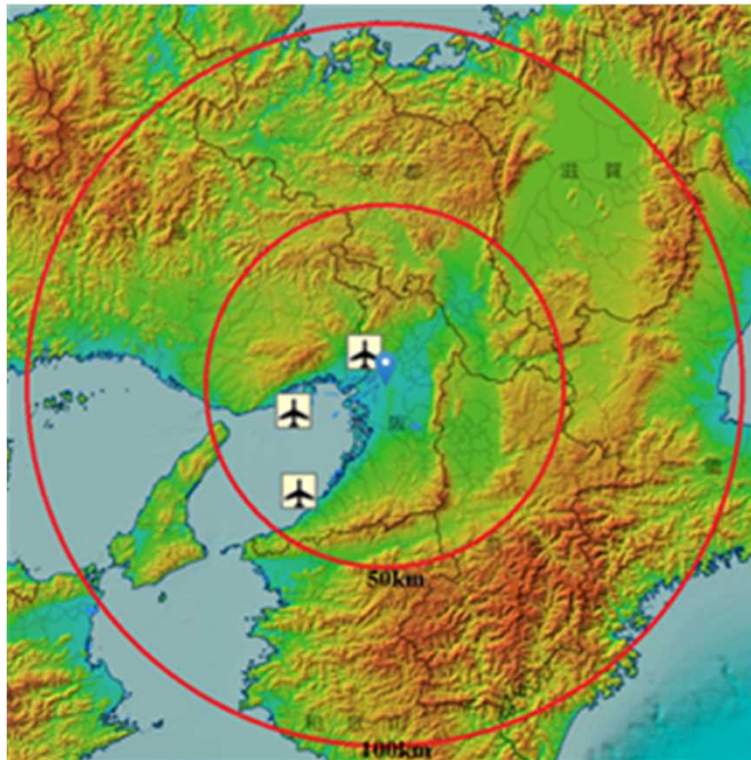
- 同一都市や同一地域において、1つの空港とみなされる複数空港をマルチ・エアポートという。

➤ IATA公認のマルチ・エアポート

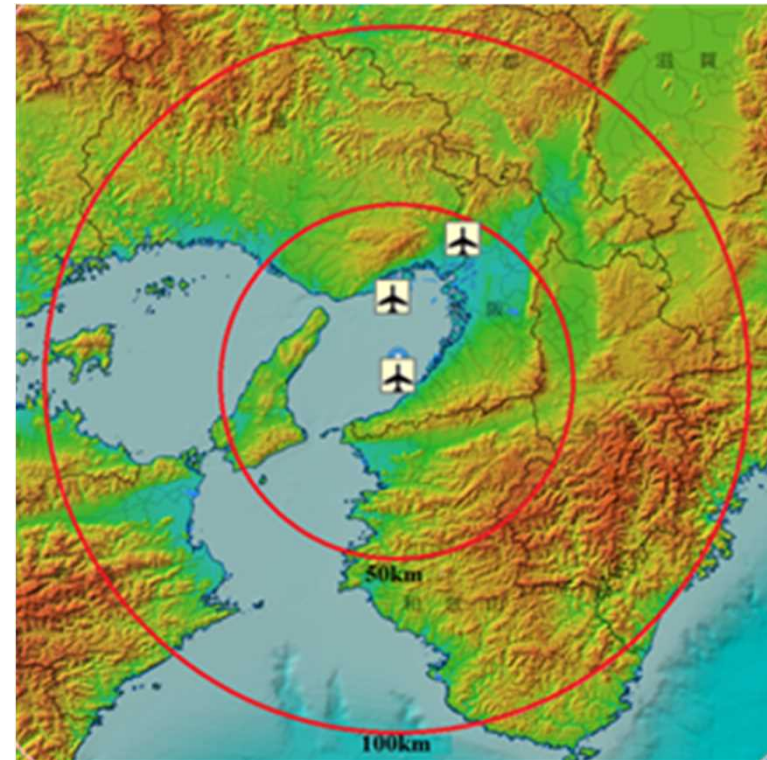
No.	都市	都市コード	空港	空港コード	空港	空港コード	空港	空港コード
1	東京	TYO	成田国際空港	NRT	東京国際空港	HND		
2	大阪	OSA	関西国際空港	KIX	大阪国際空港	ITM	神戸空港	UKB
3	名古屋	NGO	中部国際空港	NGO	名古屋飛行場	NKM		
4	ソウル	SEL	仁川国際空港	ICN	金浦国際空港	GMP		
5	北京	BJS	北京首都国際空港	PEK	北京南苑空港	NAY		
6	上海	SHA	上海浦東国際空港	PVG	上海虹橋国際空港	SHA		
7	台北	TPE	台湾桃園国際空港	TPE	台北松山空港	TSA		
8	バンコク	BKK	スワンナプーム国際空港	BKK	ドンムアン空港	DMK		
9	シンガポール	SIN	シンガポール・チャンギ国際空港	SIN	セレーター空港	XSP		
10	ジャカルタ	JKT	スカルノ・ハッタ国際空港	CGK	ハリム・ペルダナクスマ国際空港	HLP		

3. 航空ネットワークの評価ー都市圏レベルー(2)

➤ 大阪



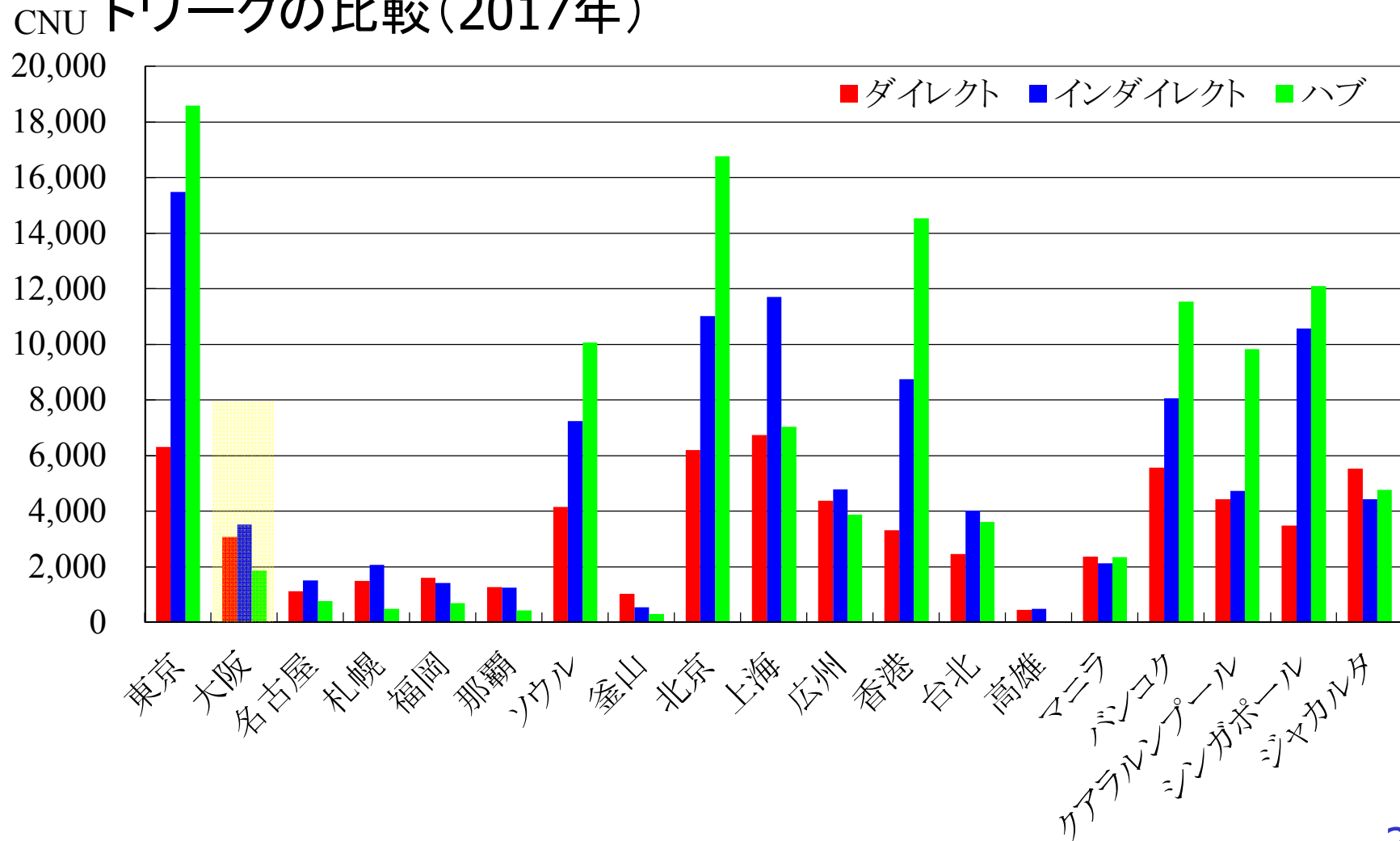
①市中心部からの同心円



②関西空港からの同心円

3. 航空ネットワークの評価－都市圏レベル－(3)

- 日本の主要都市圏とアジア主要都市圏における航空ネットワークの比較(2017年)



3. 航空ネットワークの評価ー都市圏レベルー(4)

- 都市圏レベルでみた場合、アジア地域では、**東京**の航空ネットワークが最も大きい。
 - **ダイレクト・コネクション**
 - ✓ 上海(6,723 CNU)、東京(6,309 CNU)、北京(6,198 CNU)
 - **インダイレクト・コネクション**
 - ✓ 東京(15,460 CNU)、上海(11,705 CNU)、北京(11,000 CNU)、シンガポール(10,561 CNU)
 - **ハブ・コネクション**
 - ✓ 東京(18,571 CNU)、北京(16,750 CNU)、香港(14,520 CNU)、シンガポール(12,077 CNU)、バンコク(11,539 CNU)、ソウル(10,052 CNU)



空港レベルでみた場合とは、異なる結果といえる。

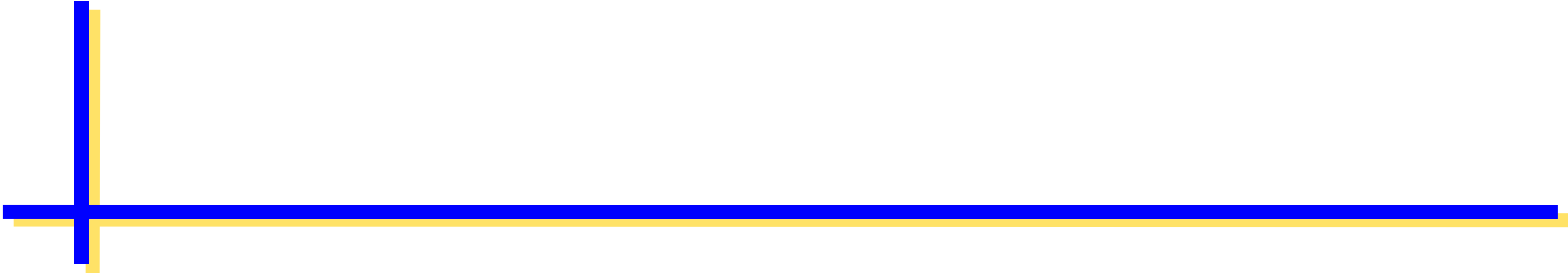
3. 航空ネットワークの評価－都市圏レベル－(5)

- ▶ 日本の主要都市圏とアジア主要都市圏における航空ネットワークの拡大率(単位:%)

	ダイレクト・コネクション			インダイレクト・コネクション			ハブ・コネクション		
	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017	2001－ 2009	2009－ 2017	2001－ 2017
東京	29	32	69	-8	34	23	148	111	423
大阪	-1	50	48	-41	43	-15	-22	122	73
名古屋	25	15	43	-14	4	-11	-1	73	71
ソウル	24	50	86	26	61	104	207	103	523
北京	132	27	195	100	108	314	871	24	1,104
上海	165	53	306	195	123	560	1,215	289	5,013
広州	166	36	262	769	251	2,955	380	1,093	5,630
香港	22	45	77	13	50	69	121	121	387
台北	-38	56	-3	-27	171	97	19	135	180
マニラ	53	36	108	-15	65	40	139	68	303
バンコク	42	113	203	7	35	45	32	138	213
クアラルンプール	76	82	221	36	95	166	42	86	164
シンガポール	32	46	92	-1	49	47	33	69	126
ジャカルタ	88	135	343	51	150	277	157	224	732

3. 航空ネットワークの評価－都市圏レベル－(6)

- 都市圏レベルでみた場合、アジア地域では、全てのコネクションを通して、**中国本土の主要3都市**で高い増加率を記録している。
 - 2001年－2017年における航空ネットワークの拡大
 - ✓ 上海浦東のハブ・コネクション(5,013%)
 - ✓ 北京首都のハブ・コネクション(1,104%)
 - ✓ 広州白雲のインダイレクト・コネクション(2,955%)とハブ・コネクション(5,630%)
- 我が国でも、基本的に拡大傾向にあるが、縮小しているコネクションも観察される。
 - 2001年－2017年における航空ネットワークの縮小
 - ✓ 大阪のインダイレクト・コネクション(-15%)
 - ✓ 名古屋のインダイレクト・コネクション(-11%)



4. 運用時間延長の効果 — 大邱国際空港の事例 —

4. 運用時間延長の効果(1)

➤ 大邱国際空港の概況

- 立地

- ✓ 大邱市中心部から6km

- 便数(2019年夏)

- ✓ 国際:410便/週(9ヶ国24空港)

- ✓ 国内:244便/週(仁川、済州)

- 旅客数(2018年)

- ✓ 国際:約200万人

- ✓ 国内:約210万人

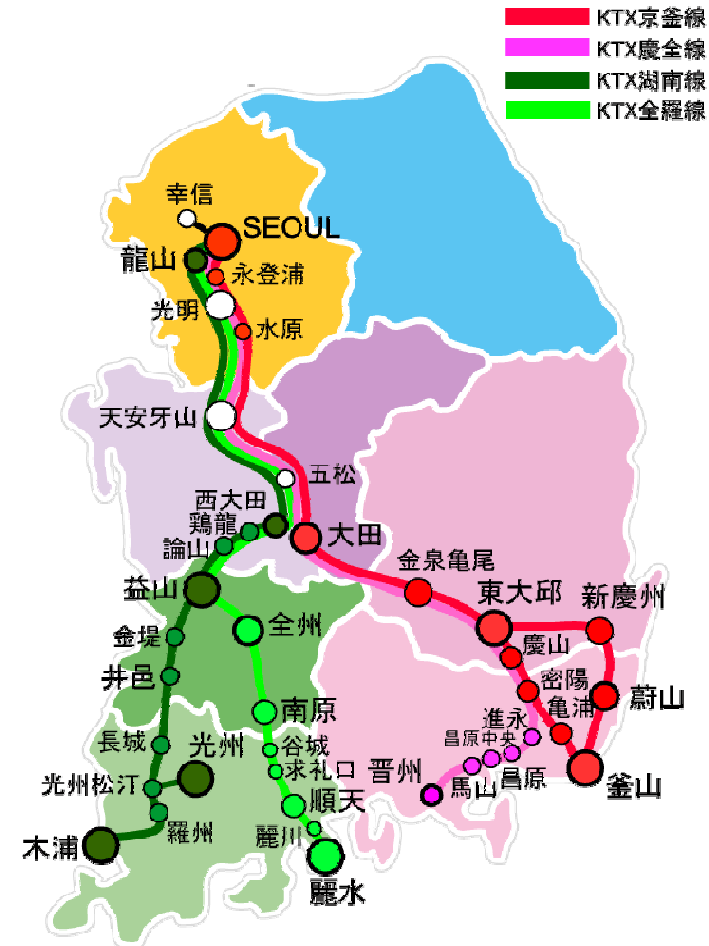
➤ 運用時間延長

- 2004年のKTX開業により、2007年に大韓航空とアジアナ航空が金浦路線から撤退

- 空港活性化のため、2014年に運用時間を3時間延長(6時~22時→5時~24時)

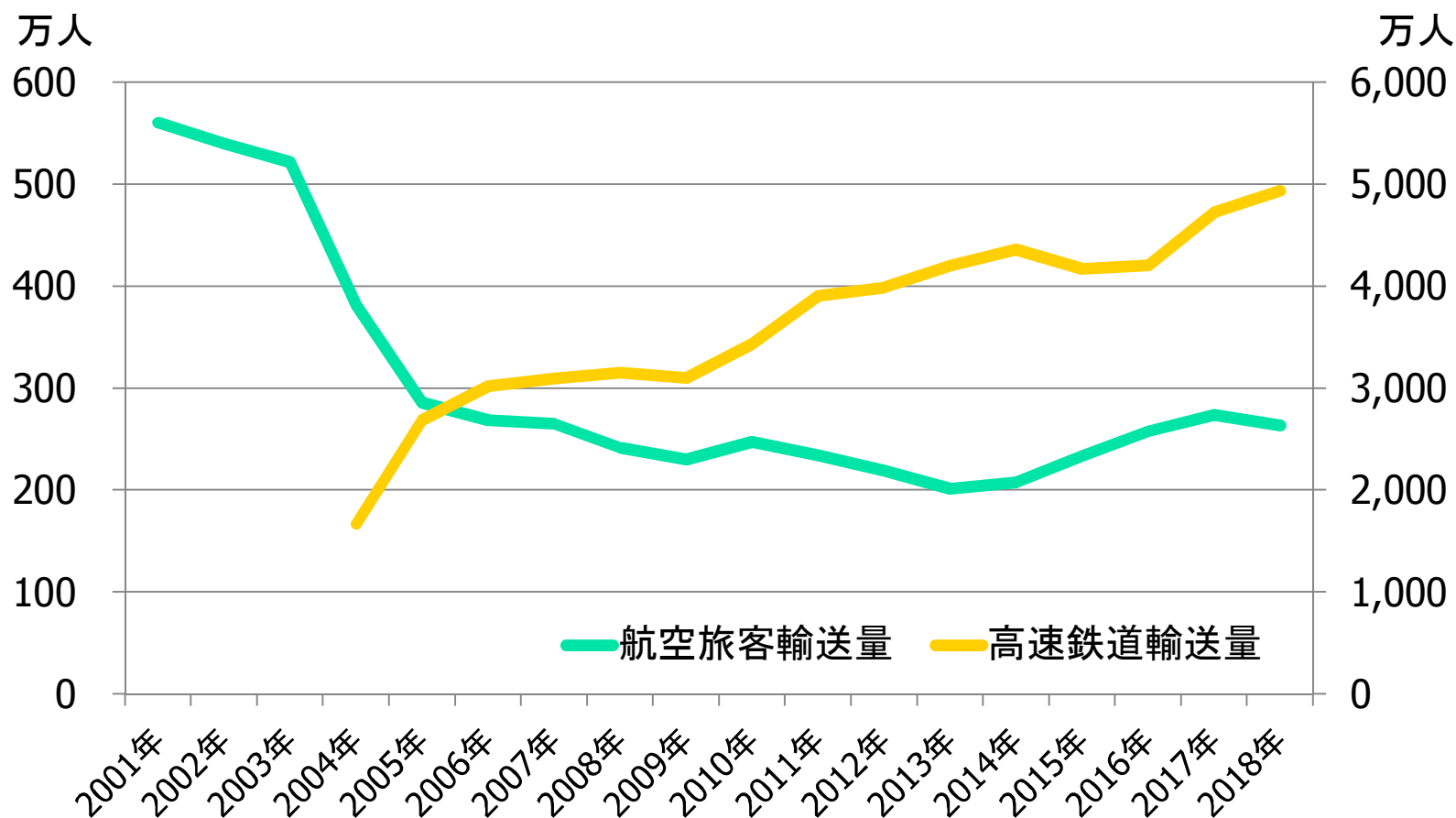
4. 運用時間延長の効果(2)

- KTX(Korea Train eXpress)
 - 2004年開業
 - 幹線は京釜高速本線(ソウルー大邱ー釜山)
 - 路線距離は417km、最高速度は305km/h、最速列車の所要時間は約2時間20分
 - 2018年の輸送量は約5,000万人



- 韓国高速鉄道(KTX)路線図
出所)www.KAMPOO.comより、引用。

4. 運用時間延長の効果(3)



▶ ソウルー釜山間における航空と高速鉄道の競合

出所) 大韓民国国家記録院HP (<http://www.archives.go.kr/next/viewMain.do>)、
および韓国空港公社HP (<https://www.airport.co.kr/www/main.do>) より、作成。34

4. 運用時間延長の効果(4)

▶ エア・サイド

	規模	能力
滑走路	2,755m × 45m 2,743m × 45m	140,000／年
エプロン	51,182m ²	9スポット

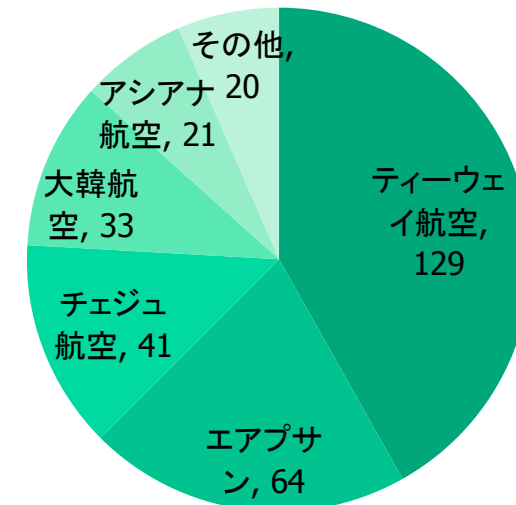
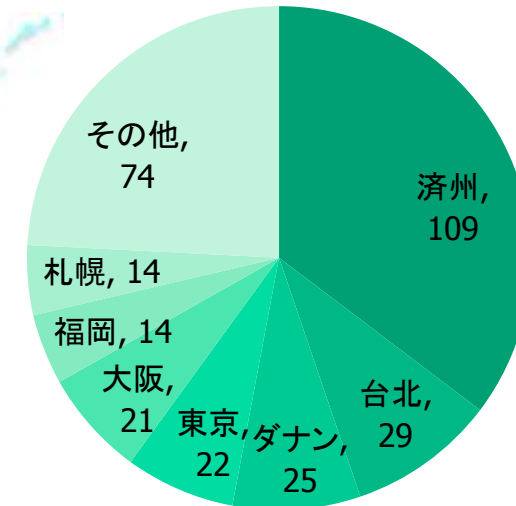
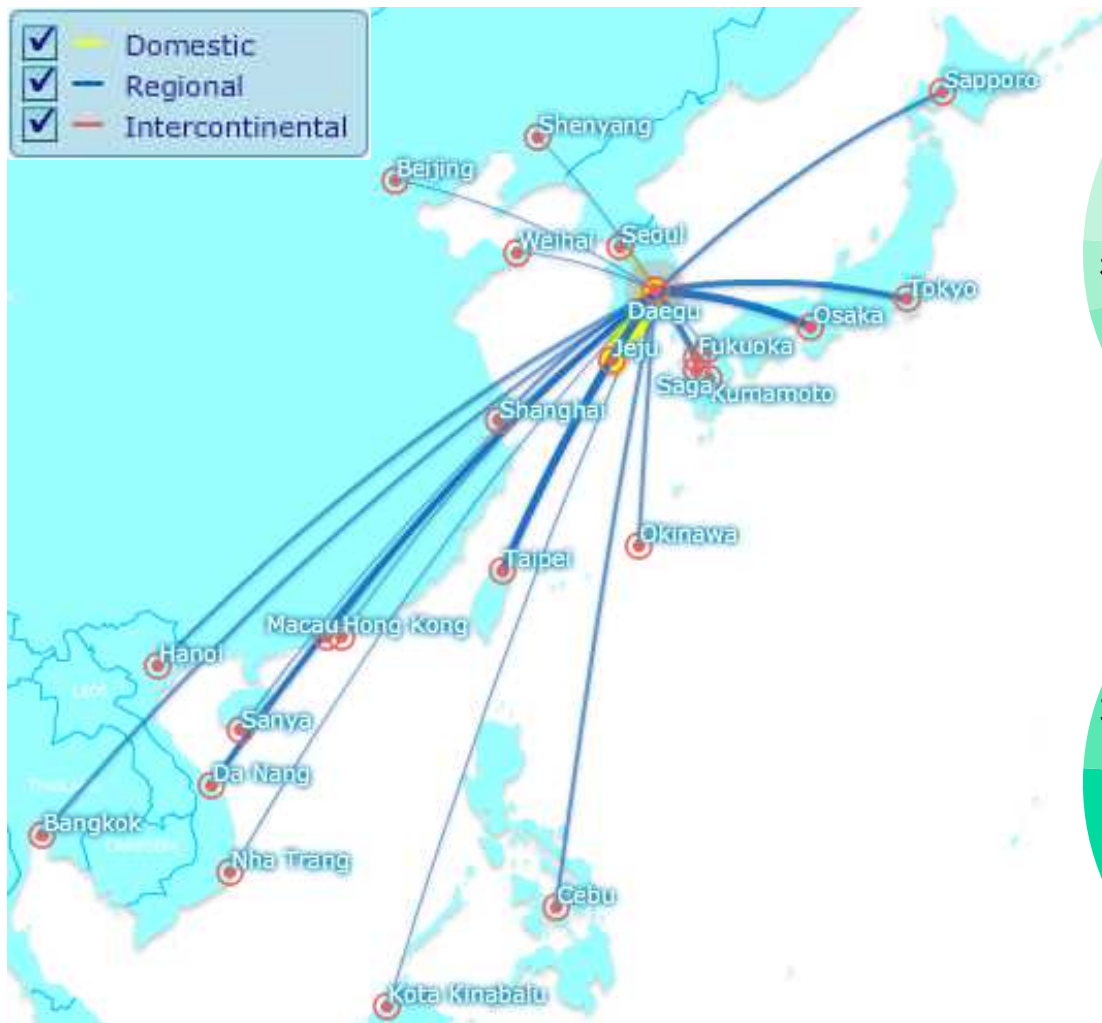
▶ ランド・サイド

		規模	能力
旅客ターミナル	国際	15,103m ²	1,180,000人／年
	国内	11,985m ²	2,570,000人／年
貨物ターミナル		844m ²	18,000トン／年
チェックイン・カウンター		30	
駐車場		43,191m ²	1,621台

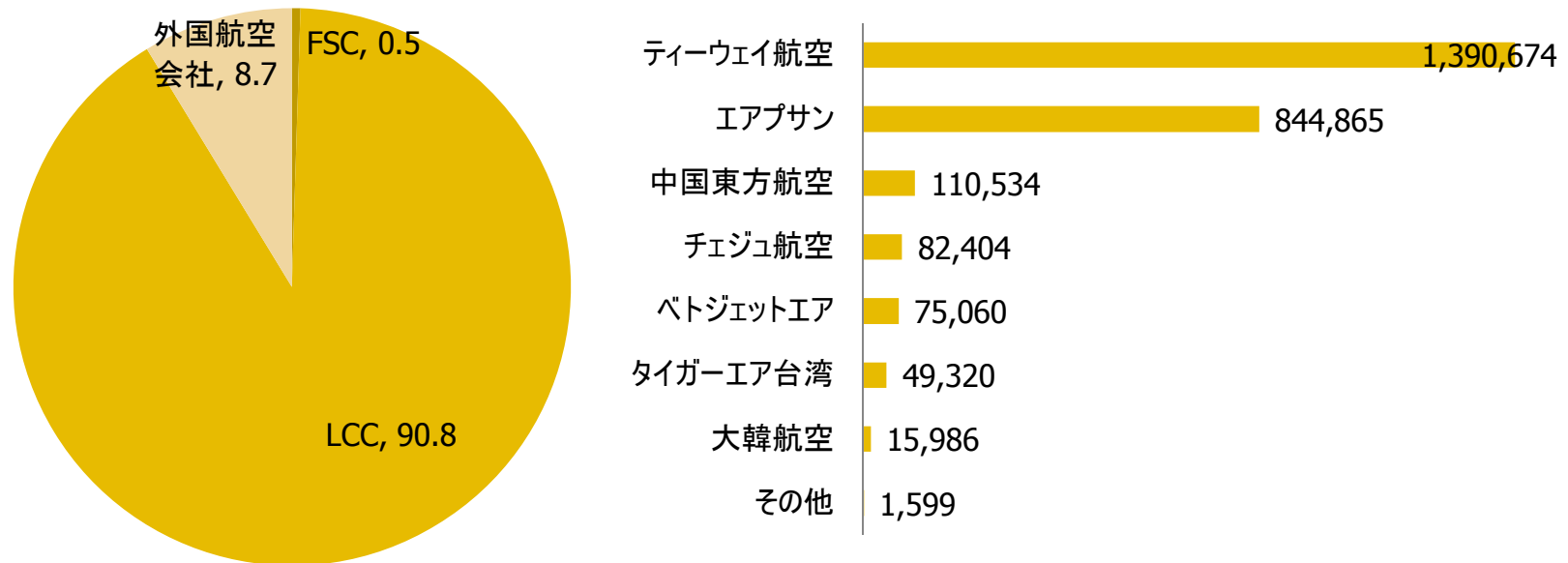
出所) Daegu International Airport(Korea Airports Corporation)より、作成。

4. 運用時間延長の効果(5)

➤ 航空ネットワーク:308便/週(2019年9月)



4. 運用時間延長の効果(6)

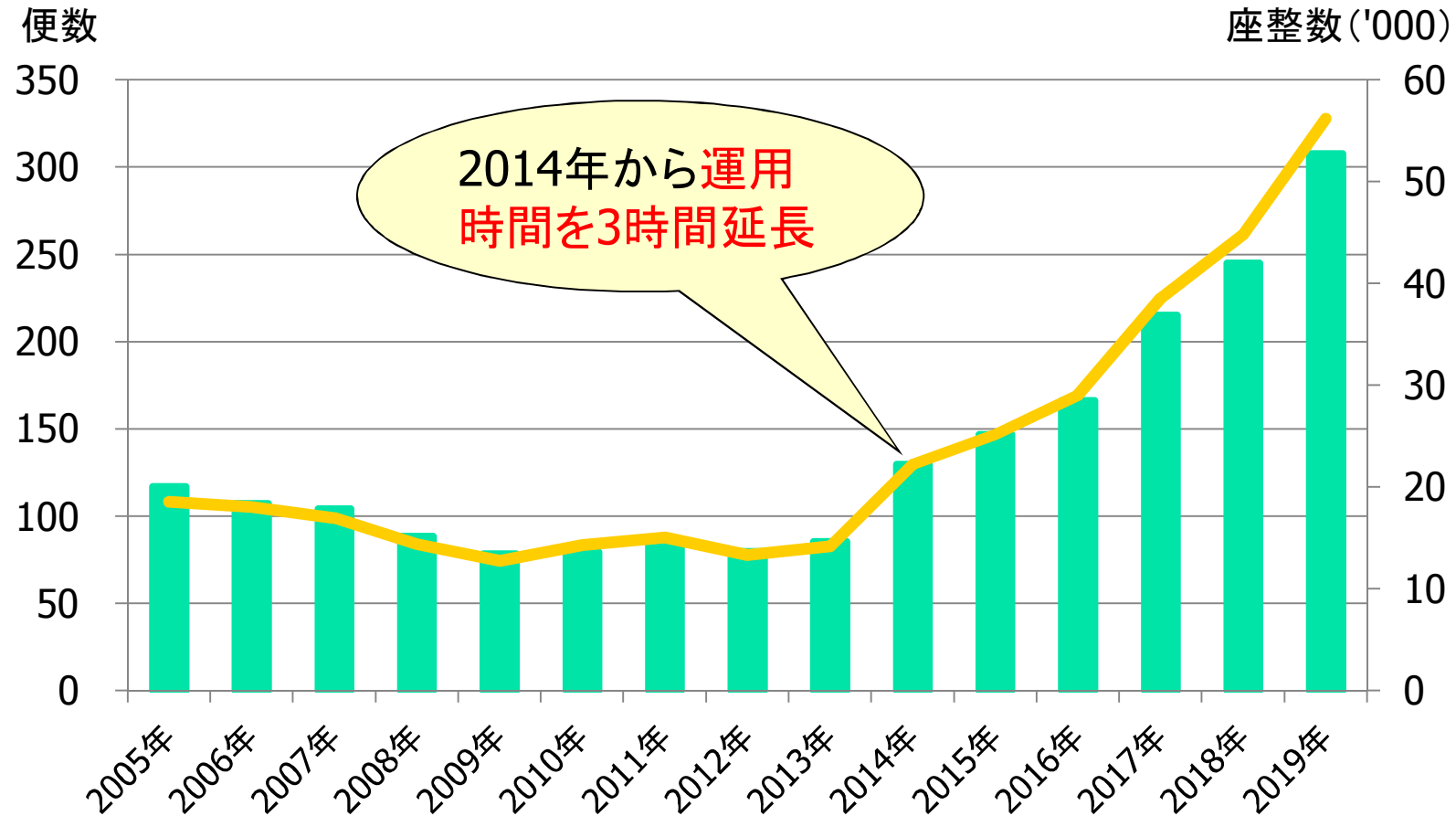


▶ 航空会社タイプ別旅客数シェア (%)
(2018年)

▶ 航空会社別提供座席数
(2018年)

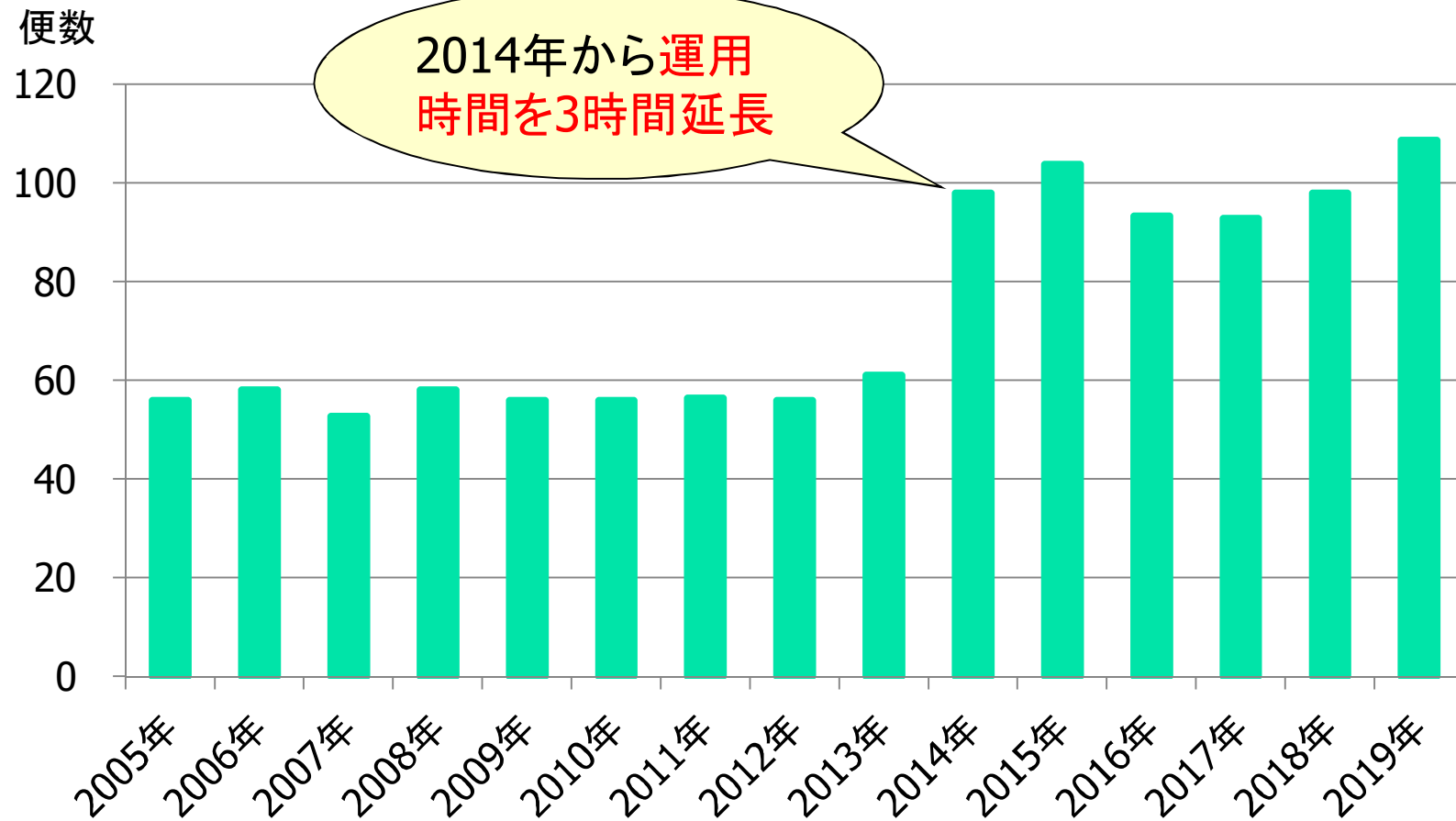
出所) Daegu International Airport (Korea Airports Corporation) より、作成。

4. 運用時間延長の効果(7)



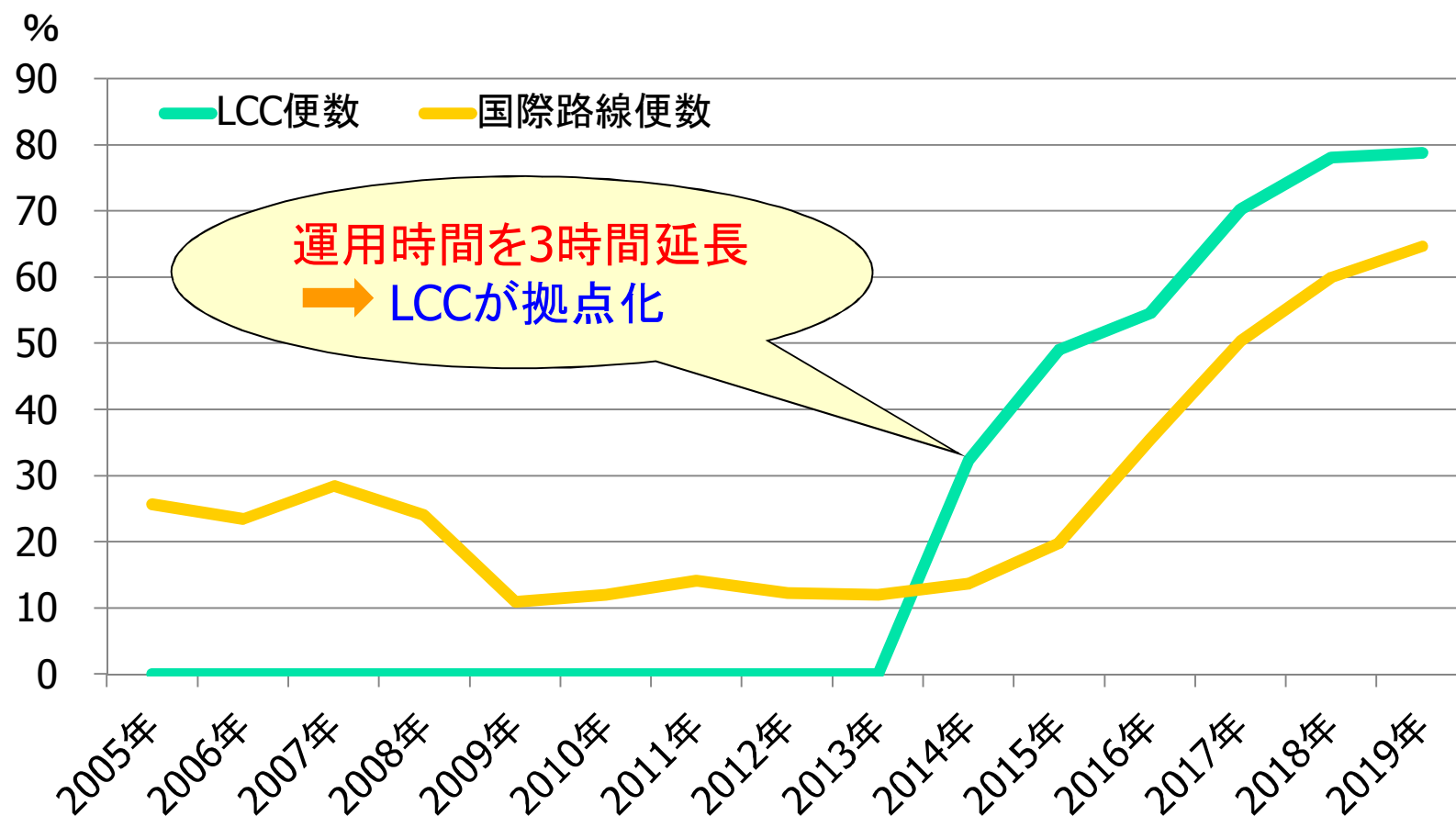
▶ 大邱国際空港における便数と座席数の推移
(2005年－2019年)

4. 運用時間延長の効果(8)



▶ 大邱国際空港における濟州路線の便数の推移
(2005年－2019年)

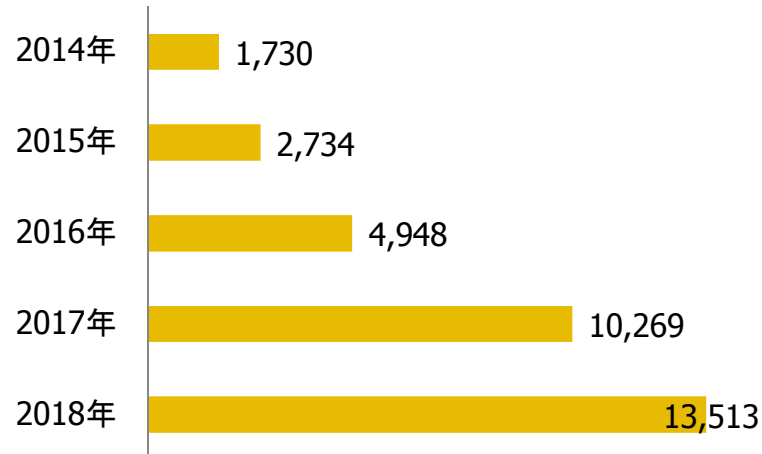
4. 運用時間延長の効果(9)



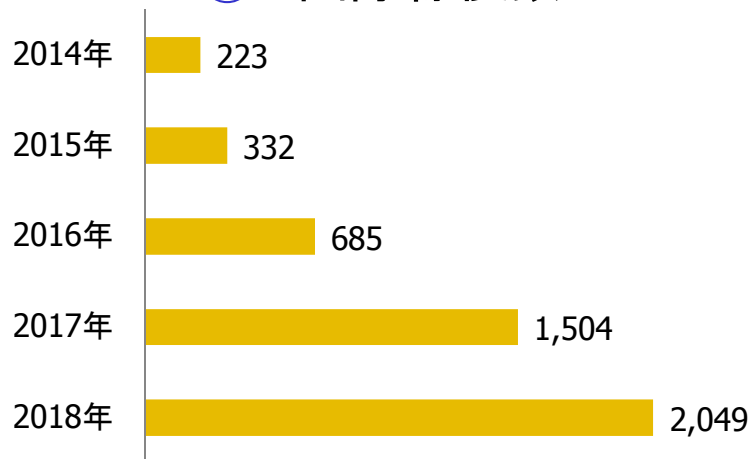
- ▶ 大邱国際空港におけるLCC便数割合と国際路線便数割合の推移(2005年－2019年)

4. 運用時間延長の効果(10)

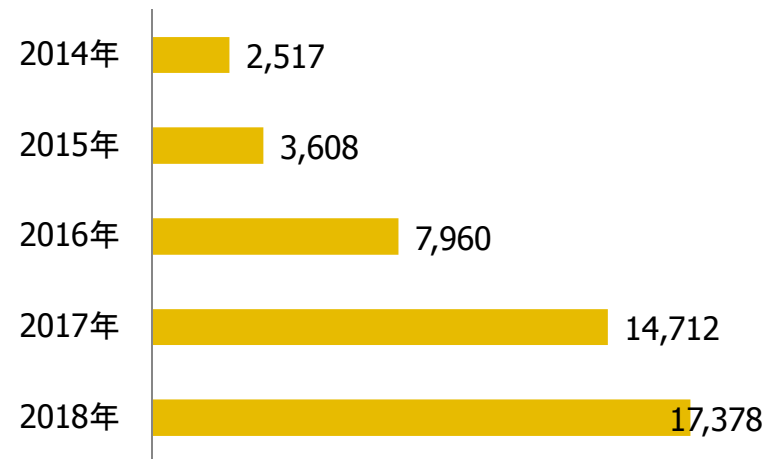
▶ 大邱国際空港における国際路線の成長



① 国際線便数



② 国際旅客数(千人)



③ 国際貨物量(トン)

出所) Daegu International Airport(Korea Airports Corporation)より、作成。



ご清聴ありがとうございました。

* 本研究の1部は、(一財)関西空港調査会「2018年度調査研究助成事業」の助成を受けたことを申し添えます。

