

第215回政策課題勉強会 国土交通政策研究所
2018年9月5日

訪日外国人の出入国選択と 複数空港バンドリングの評価

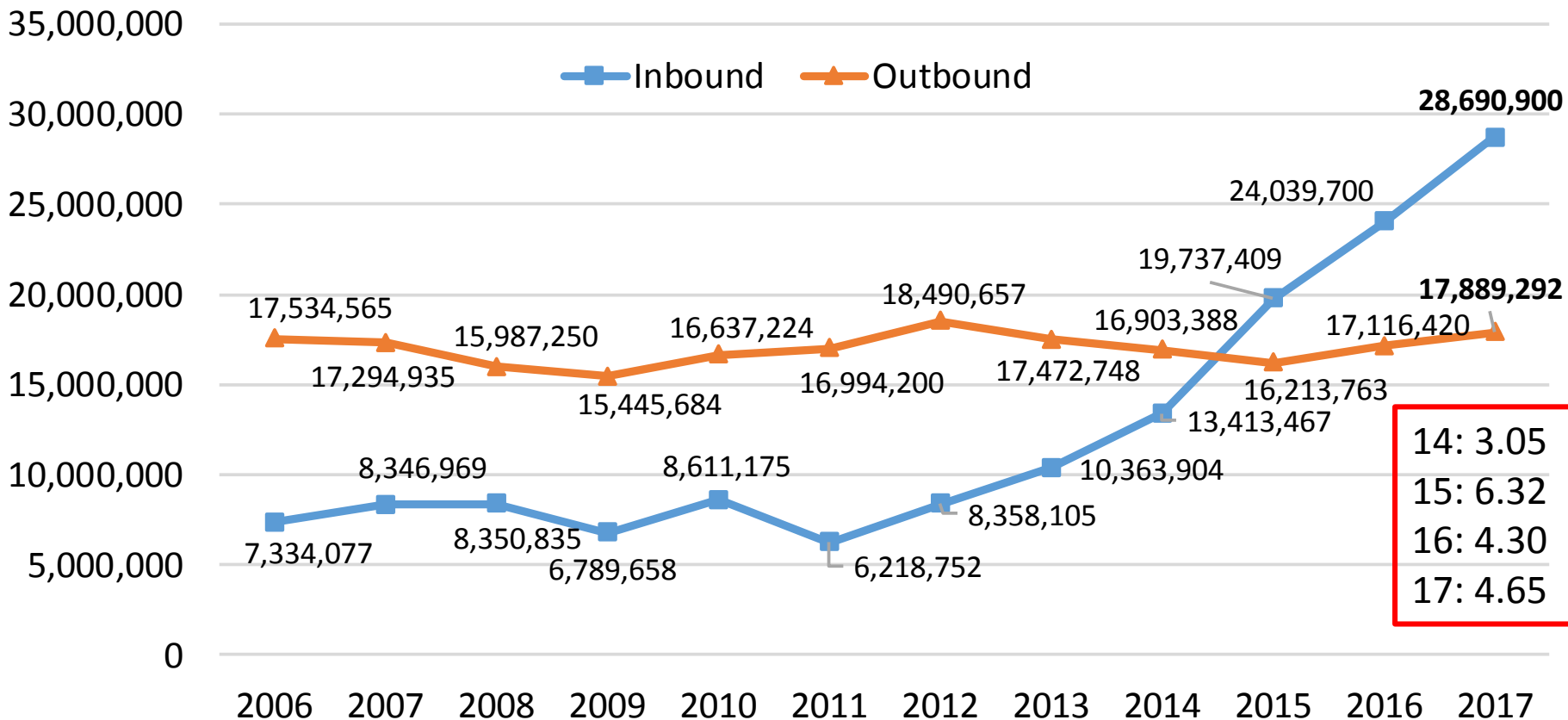
東京工業大学
環境・社会理工学院 融合理工学系
教授 花岡伸也

研究協力者

| | | |
|---------|------|------|
| 首都大学東京 | 准教授 | 石倉智樹 |
| 京都大学 | 准教授 | 大西正光 |
| 東京工業大学 | 助教 | 川崎智也 |
| 運輸総合研究所 | 研究員 | 崔善鏡 |
| 東京工業大学 | 博士課程 | 許方舟 |

1. はじめに
2. 訪日外国人の出入国空港選択とトリップチェーン
3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価
4. 訪日外国人による消費特性の入国空港別国籍別比較分析

日本全体インバウンド・アウトバウンド数の推移



注: インバウンドは航空以外(クルーズ船等)を含む。

クルーズ船旅客数[千人] 2014年 416(3.1%); 2015年 1,116(5.6%); 2016年 1,992(8.3%); 2017年 2,533(8.8%)

1.はじめに

訪日外国人の急増

2016年:

| | |
|-----------|---------------|
| 中国 | (637万, 26.5%) |
| 韓国 | (509万, 21.2%) |
| 台湾 | (417万, 17.3%) |
| 香港 | (184万, 7.7%) |
| 合計 | 72.7% |

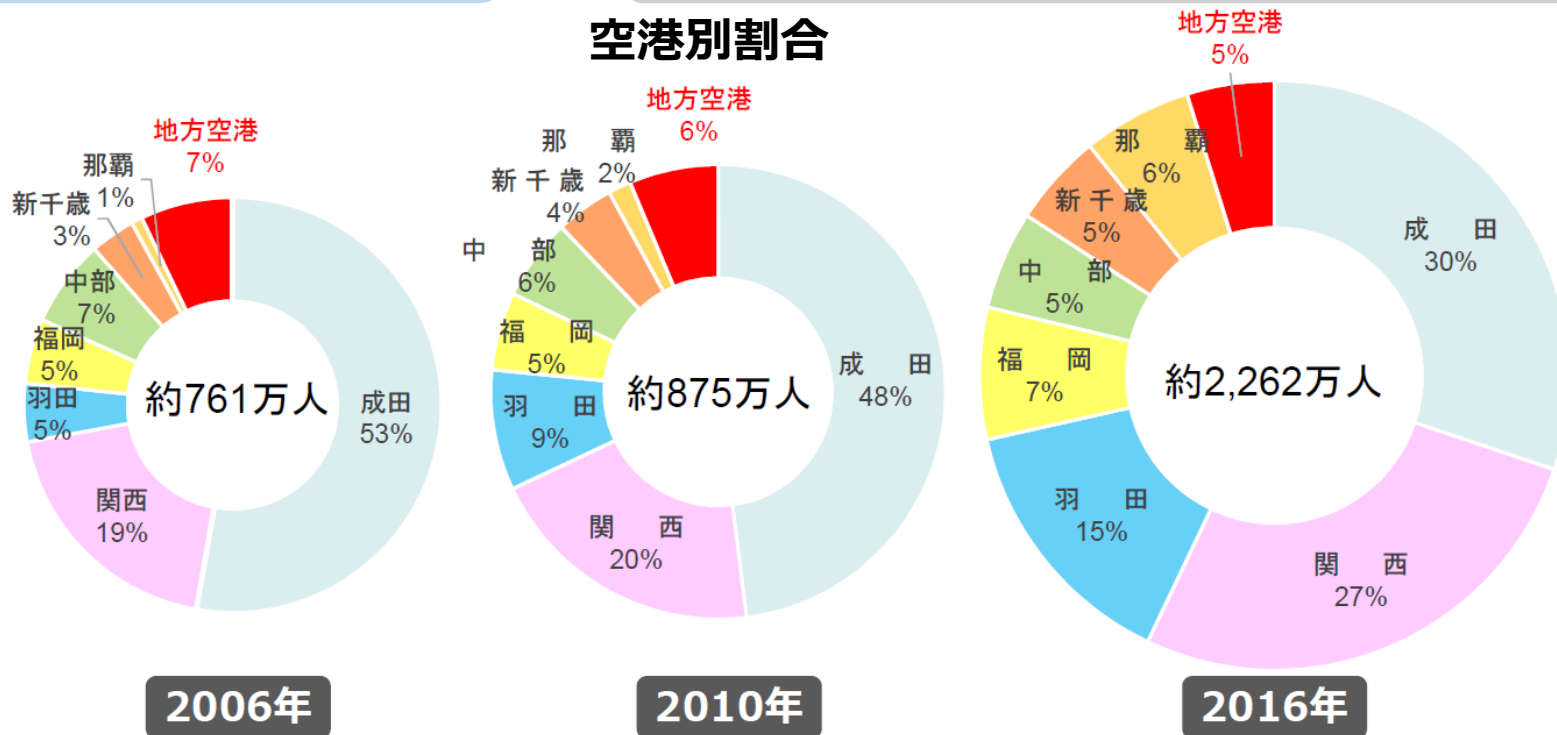


主要空港と地方空港のシェア

- 首都圏空港(羽田・成田): 約45%
- 三大都市圏空港(首都圏+関空/中部): 約80%
- **主要7空港※(三大都市圏+新千歳/福岡/那覇): 約95%**

※**主要空港(Major)**: 成田空港, 関西空港, 羽田空港, 福岡空港, 中部空港, 新千歳空港, 那覇空港の7空港
 ※**地方空港(Local)**: その他の空港

空港別割合



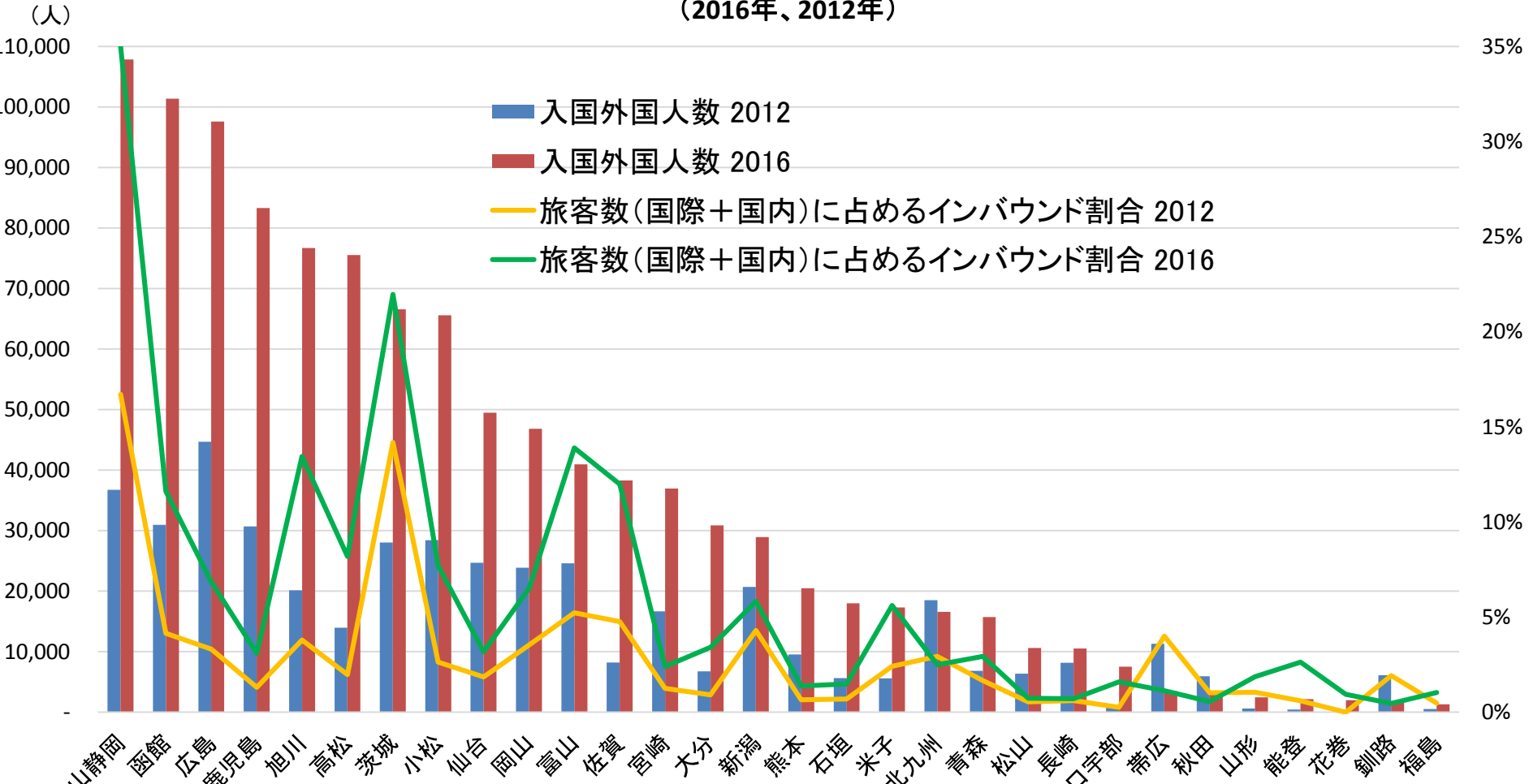
出所: 国土交通省資料

(出典)法務省「出入国管理統計」より航空局作成(2016年12月分は速報値)
 ※なお、出入国管理統計の数値はJNTO公表の「訪日外客数」と集計方法が異なる為一致しない。

1.はじめに

- 各地方空港において、訪日外国人旅行者の存在感は拡大している。
- 訪日外国人旅行者割合は増加傾向にあるものの**1割程度未満にとどまる**空港多い。

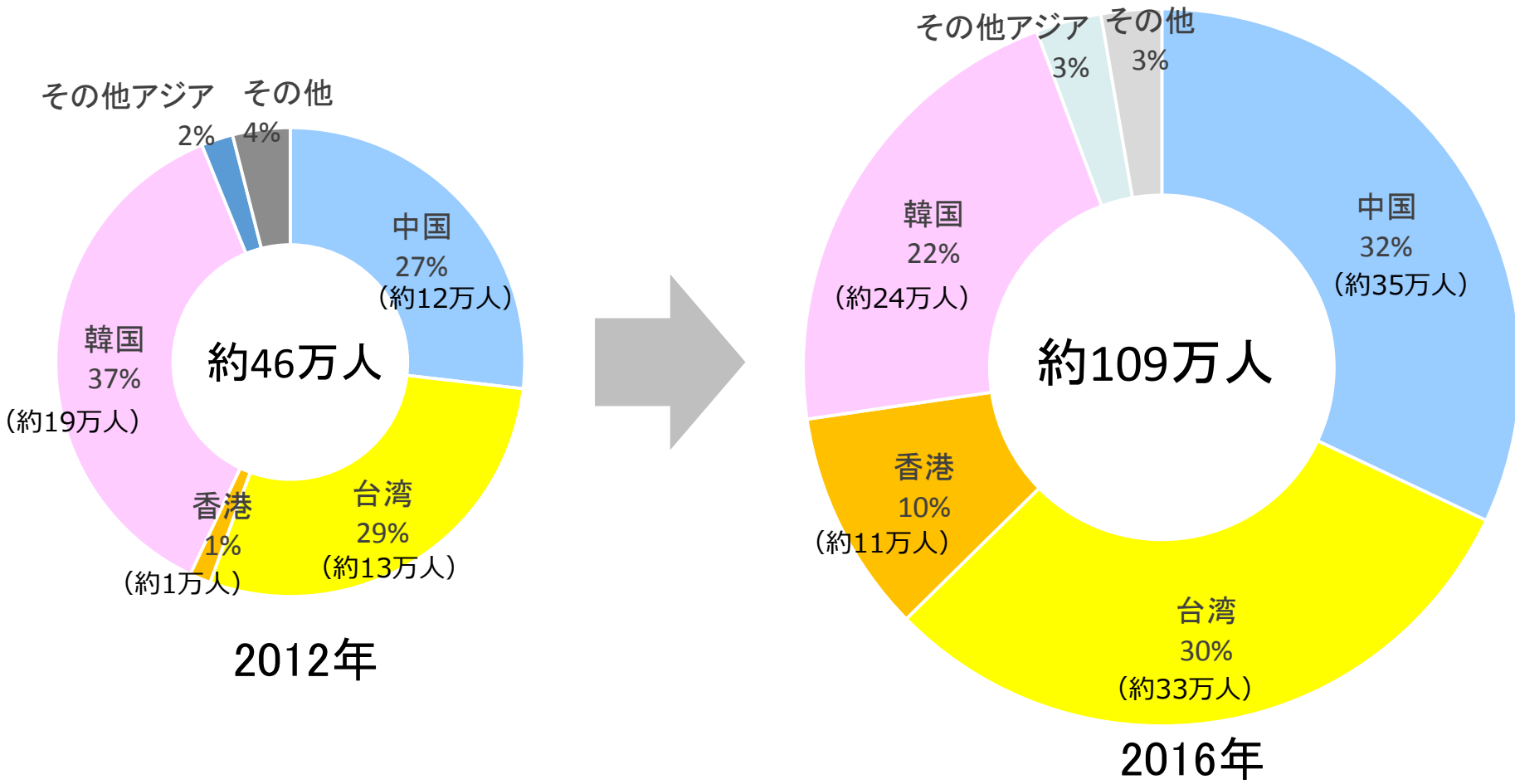
空港別入国外国人数と旅客数(国内+国際)に占める割合
(2016年、2012年)



出典) 航空局「空港管理状況調書」及び法務省「出入国管理統計」より、航空局作成
 注) 地方空港のうち、2016年の入国外国人数1000人以上の空港を対象
 注) インバウンド割合は異なる統計の組み合わせのため、便宜的な算出値にすぎない。

1.はじめに

- 地方空港は、東アジア4市場（中国、台湾、香港、韓国）からの外国人が約95%を占める。
- 近年は、韓国のシェアが低下し、香港のシェアが拡大している。



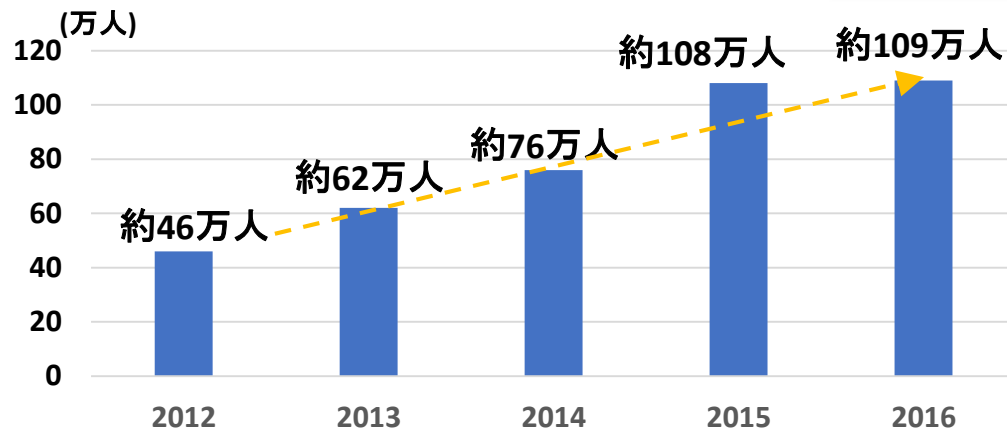
(出典)法務省「出入国管理統計」より航空局作成
※なお、出入国管理統計の数値はJNTO公表の「訪日外客数」とは集計方法が異なる為一致しない。

出所:国土交通省資料

1.はじめに

地方空港の入国外国人人数(推移)

- 2012年から2015年の3年間で約2.4倍増加
- 2016年は伸び率は横ばい、2017年は140万人以上。



地方空港の入国外国人人数推移 (国土交通省資料)

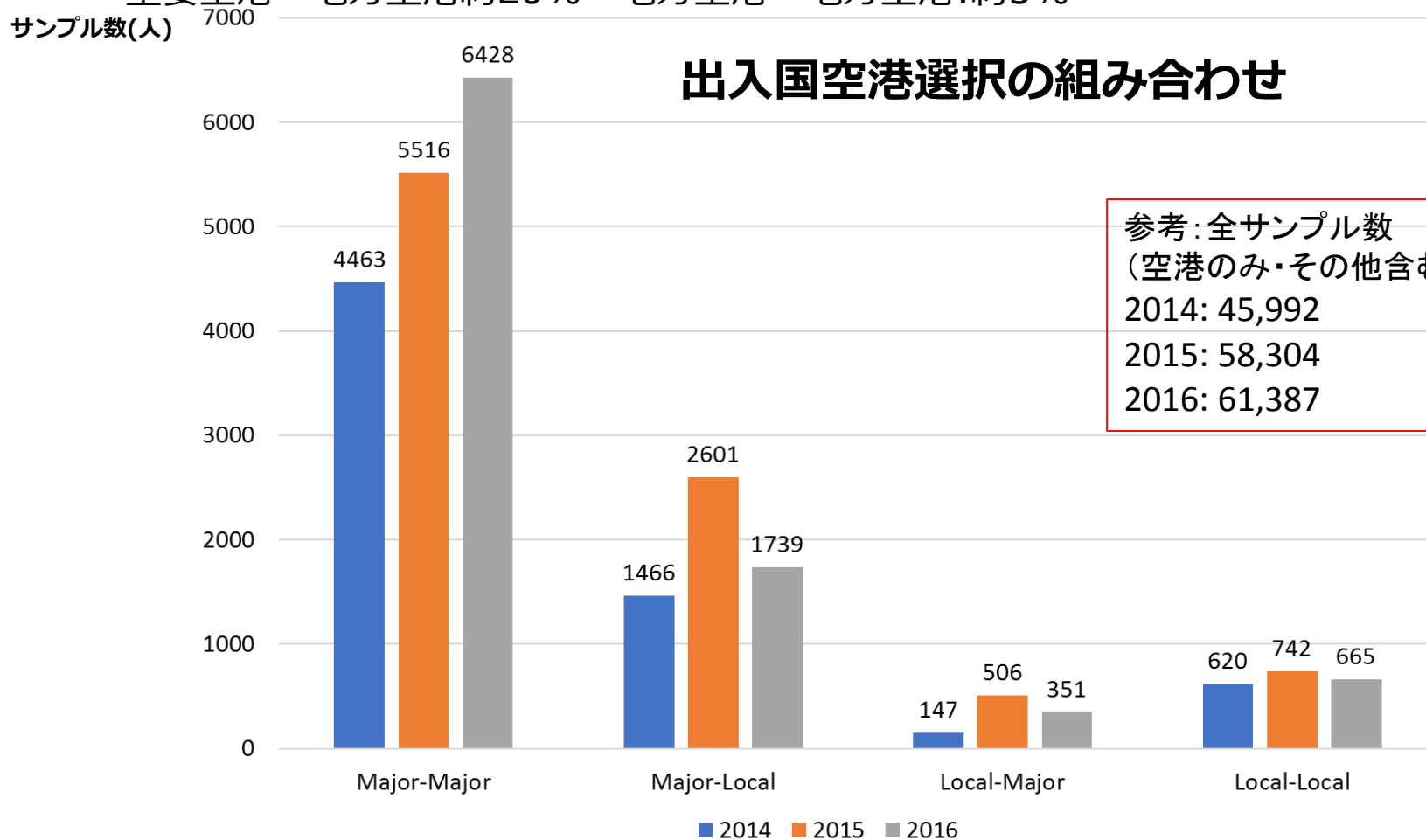
目的：地方空港のインバウンド需要創出のための基礎分析

- ①訪日外国人国内流動データ（FFデータ）を用いて、**入国空港と出国空港が異なる訪日外国人の空港選択・トリップチェーン**を分析し、その特徴を踏まえ、地方空港の活用可能性を検討。
- ②北海道では道内7空港を民間事業者が一体的に運営する一括運営委託（バンドリング）によって民営化が実施される。**地域内空港連携策として地方空港の航空需要創出を目標**に、空港、航空会社、旅客の意思決定の相互作用をモデル化し、数値計算によって**複数空港のバンドリングが与える影響**を分析。
- ③日本全体の空港容量不足を放置すると、訪日外国人によってもたらされる経済効果が享受できない可能性。**訪日外国人の消費がもたらす経済効果の実態を把握**するため、新千歳、中部、福岡、那覇の各空港を対象に、中国、韓国、台湾、香港の**国籍別入国空港別消費特性の比較分析**。

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

出入国空港の選択をFF-Dataより分析: 異なるIn-Out空港の選択に着目

- In-Out空港が異なる割合: '14:14.6%, '15:16.1%, '16:14.9%
- 主要空港—主要空港約60%
- 主要空港—地方空港約20%・地方空港—地方空港:約5%



2. 出入国空港選択とトリップチェーン

出入国空港の異なる訪日外国人数 (2014年)

| | 旭川 | 茨城 | 羽田 | 岡山 | 関西 | 宮崎 | 熊本 | 広島 | 高松 | 佐賀 | 鹿児島 | 秋田 | 小松 | 松山 | 新潟 | 新千歳 | 成田 | 青森 | 静岡 | 石垣 | 仙台 | 大分 | 中部 | 長崎 | 那覇 | 博多 | 函館 | 富山 | 福岡 | 米子 | 総計 | |
|-----|-----|----|-----|----|------|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|-----|----------|-------|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|------|------|----|
| 旭川 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | 188 | | | | 198 | |
| 茨城 | | | | | 1 | | | | 36 | 1 | | | | | | | 1 | 東京圏空港 | | | | | | | | | | | | | | 39 |
| 羽田 | | 1 | | | 209 | | 1 | 6 | 3 | | | | 3 | 2 | | 10 | 642 | 1 | 4 | | 4 | | 47 | | 4 | | | 10 | 17 | 1 | 965 | |
| 岡山 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | |
| 関西 | | 48 | 177 | 31 | | 2 | 9 | 13 | 66 | 7 | | | 5 | 4 | | 13 | 1157 | | 25 | | | | 128 | | 9 | | | 53 | | 1747 | | |
| 宮崎 | | | | | | | | | | | 55 | | | | | | ゴールデンルート | | | | | | | | | | | 3 | | 58 | | |
| 熊本 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 4 | | |
| 広島 | | | 5 | | 14 | | | | 1 | | | | | 1 | | | 10 | | | | | | | | | | | 7 | | 38 | | |
| 高松 | | 1 | 1 | | 6 | | | 7 | | | | | | | 8 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 24 | | |
| 佐賀 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | | | | 1 | | 10 | | |
| 鹿児島 | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 9 | | | | 4 | | 100 | | |
| 秋田 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 4 | | |
| 小松 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 3 | | 7 | | |
| 松山 | | | | 6 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 9 | | |
| 新潟 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 5 | | |
| 新千歳 | 81 | | 24 | | 24 | | | | | | | 1 | | | | | 61 | 24 | | | 1 | | 1 | 2 | 2 | | 70 | 2 | | 293 | | |
| 成田 | | 7 | 510 | | 1413 | 1 | | 9 | 2 | 3 | | | 1 | 4 | 6 | 21 | | 2 | 69 | | 7 | | 140 | 1 | 2 | | 2 | 44 | | 2244 | | |
| 青森 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| 静岡 | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | 4 | | 9 | | |
| 石垣 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| 仙台 | | | 5 | | 3 | | | | | | | 3 | 1 | | | 3 | 7 | | | | | | | | | | 18 | 1 | | 41 | | |
| 大分 | | | | | | | | | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | |
| 中部 | | | 26 | | 84 | | | | | | | | 16 | | 3 | 1 | 225 | | 2 | | 1 | | | | | | | 36 | 19 | 413 | | |
| 長崎 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| 那覇 | | | 4 | | 11 | | | | | | 2 | | | 1 | | | 18 | | | 3 | | | 1 | | | | | 6 | | 46 | | |
| 博多 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | 10 | | 16 | | | |
| 函館 | 160 | | 北海道 | | | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | | | 172 | | |
| 富山 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | | | | | 13 | | |
| 福岡 | | | 12 | 3 | 29 | | 22 | 3 | 32 | 10 | | | | | | 3 | 52 | | 19 | | | 5 | 12 | 3 | 3 | 13 | | | | 221 | | |
| 米子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| 総計 | 241 | 57 | 769 | 40 | 1799 | 90 | 32 | 38 | 111 | 59 | 67 | 4 | 26 | 20 | 9 | 74 | 2178 | 31 | 119 | 3 | 17 | 14 | 349 | 15 | 20 | 13 | 276 | 51 | 173 | 1 | 6696 | |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

出入国空港の異なる訪日外国人数 (2015年)

| | 旭川 | 茨城 | 羽田 | 岡山 | 関西 | 宮崎 | 熊本 | 広島 | 高松 | 佐賀 | 鹿児島 | 秋田 | 小松 | 松山 | 新潟 | 新千歳 | 成田 | 青森 | 静岡 | 石垣 | 仙台 | 大分 | 中部 | 長崎 | 那覇 | 博多 | 函館 | 富山 | 福岡 | 米子 | 総計 | |
|-----|-----|-----|------|----|------|-----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|------|----------|-------|-----|----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|------|-----|
| 旭川 | | | | | | | | | | | | | | | | 33 | 1 | | | | | | 1 | | | | 180 | | | | | 215 |
| 茨城 | | | 2 | 3 | 26 | | | | 2 | 1 | | | | | | 1 | 3 | 東京圏空港 | | | | | | | | | | | 1 | | | 39 |
| 羽田 | | 5 | | 1 | 436 | 3 | 1 | 13 | | 3 | 1 | 8 | 2 | 3 | | 7 | 868 | | 11 | | 4 | | 62 | 2 | 7 | | 9 | 19 | | | 1465 | |
| 岡山 | | | | | 4 | | | 1 | | | | | | | | | 2 | | 6 | | | 3 | | | | | | 1 | | | 17 | |
| 関西 | 144 | 282 | | | | 3 | | 29 | 84 | 5 | 4 | 8 | 5 | 12 | 22 | 1488 | | 258 | | 14 | | 162 | | | 11 | | 11 | 120 | 1 | | 2663 | |
| 宮崎 | | | | | | | 12 | | | | 78 | | | | | | ゴールデンルート | | | | | | | | | | | | 5 | | 95 | |
| 熊本 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | 6 | | 11 | |
| 広島 | | | 7 | | 5 | | | | 86 | | | | | 1 | 1 | | 5 | | | | | | 2 | | | | | 3 | | | 110 | |
| 高松 | | 3 | | | 2 | | | 5 | | | | | | 3 | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | 17 | |
| 佐賀 | | 13 | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 3 | | | 21 | | | | | | | 4 | | 46 | |
| 鹿児島 | | | | | 1 | 128 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | | 136 | |
| 秋田 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | 3 | |
| 小松 | | | 5 | | 7 | | | | | | | | | | 2 | | 2 | | 10 | | | | 2 | | | | | | | | 28 | |
| 松山 | | | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 6 | |
| 新潟 | | | 3 | | 22 | | | | | | | 14 | | | | 1 | 8 | | | | | | 4 | | | | | 3 | | | 55 | |
| 新千歳 | 82 | | 19 | | 23 | | | | | | | | | | | | 50 | 3 | 3 | | | | | | 1 | | 256 | 3 | | | 440 | |
| 成田 | | 8 | 657 | 3 | 1460 | | | 18 | 7 | 4 | 2 | 4 | 10 | 25 | | | 6 | 73 | | 13 | 1 | 172 | 6 | 15 | | 7 | 12 | 55 | | | 2558 | |
| 青森 | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| 静岡 | | | 4 | | 73 | | | 1 | | | | | 5 | | | | 17 | | | | | | 73 | | | | | 6 | | | 179 | |
| 石垣 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | |
| 仙台 | | | 8 | | 5 | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 5 | | 1 | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 25 | |
| 大分 | | | | | | 1 | | | 23 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 8 | | | 33 | |
| 中部 | | 26 | 44 | 15 | 154 | | 1 | 3 | 36 | | 3 | 21 | | | | 2 | 145 | | 83 | | | | | | 3 | | 6 | 4 | | | 546 | |
| 長崎 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | 10 | |
| 那覇 | | | 9 | | 13 | | | 1 | 1 | | | | | | | | 27 | | 1 | | | | | 3 | | | 1 | 8 | | | 64 | |
| 函館 | 118 | | 1 | | 2 | | | | | | | 2 | | | | 70 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 195 | |
| 富山 | | | | | 3 | | | | | | | 2 | | | | 5 | | | | | | | 8 | | | | | 1 | | | 20 | |
| 福岡 | | | 北海道 | | 1 | 54 | 27 | 5 | 12 | 2 | 18 | 24 | 2 | 1 | 1 | | 82 | | 40 | | 3 | 16 | 16 | 40 | 2 | 7 | | | 2 | | 381 | |
| 米子 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 総計 | 200 | 199 | 1073 | 23 | 2293 | 161 | 20 | 82 | 223 | 55 | 112 | 4 | 67 | 12 | 30 | 163 | 2711 | 11 | 489 | 0 | 34 | 43 | 513 | 52 | 39 | 7 | 452 | 30 | 264 | 3 | 9365 | |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

出入国空港の異なる訪日外国人数（2016年）

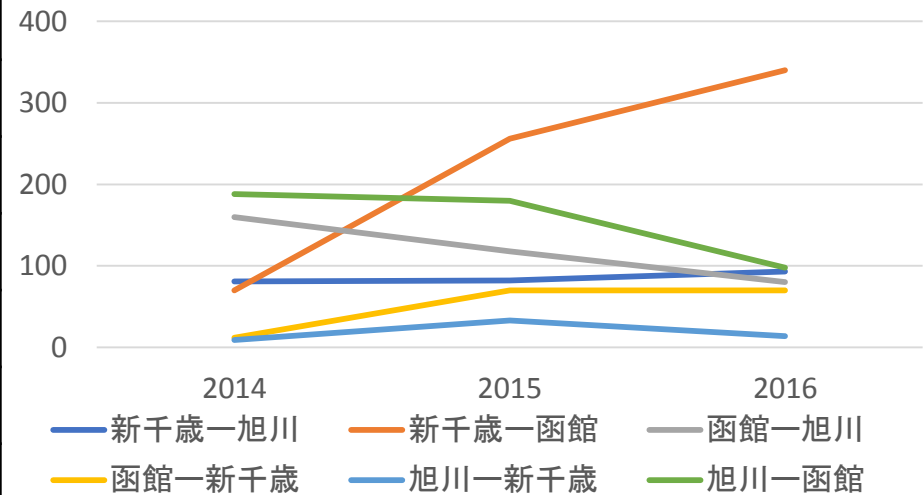
| | 旭川 | 茨城 | 羽田 | 岡山 | 関西 | 宮崎 | 熊本 | 広島 | 高松 | 佐賀 | 鹿児島 | 秋田 | 小松 | 松山 | 新潟 | 新千歳 | 成田 | 青森 | 静岡 | 石垣 | 仙台 | 大分 | 中部 | 長崎 | 那覇 | 函館 | 富山 | 福岡 | 米子 | 北九州 | 総計 | | | |
|-----|-----|-----|------|----|------|-----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|-----|------|----------|-----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|------|------|---|----|-----|
| 旭川 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | 14 | 1 | 東京圏空港 | | | | | | | | | | | | | | | | 116 |
| 茨城 | | | | | 16 | | | | 8 | 4 | | | | | | | 3 | 東京圏空港 | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | | | 35 | |
| 羽田 | | 5 | | 2 | 537 | | | 5 | 2 | | 2 | | 4 | 1 | 12 | 15 | 915 | 6 | 10 | | 15 | | 124 | | 6 | 7 | 1 | 16 | 1 | | 1686 | | | |
| 岡山 | | | 1 | | 2 | | | 4 | 4 | | | | | | | | | | 19 | | | 1 | | | | | | | 3 | 34 | | | | |
| 関西 | | 89 | 348 | 10 | | 1 | | 9 | 28 | 3 | | | 10 | 4 | 27 | 26 | 1246 | 3 | 488 | | 15 | 3 | 207 | 4 | 10 | | 1 | 83 | 23 | 2638 | | | | |
| 宮崎 | | | | | | | | | | | 142 | | | | | | | ゴールデンルート | | | | | | | | | | | 8 | | 151 | | | |
| 熊本 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ゴールデンルート | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| 広島 | | | 5 | | 10 | | | | 22 | | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | 13 | 2 | 58 | | | |
| 高松 | | | 2 | | 5 | | | 15 | | 4 | | | | 4 | | | | | | | | 4 | | | | | | | 1 | 35 | | | | |
| 佐賀 | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | | | | | | 5 | 48 | | | | | |
| 鹿児島 | | | | | | 113 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 123 | | | | | |
| 秋田 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 小松 | | | 2 | | 5 | | | | | | | | | | 1 | | 4 | | | | | | 7 | | | | 1 | 1 | 21 | | | | | |
| 松山 | | | 1 | | 4 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 9 | | | | | |
| 新潟 | | | 3 | | 12 | | | | | | | | 9 | | | | 10 | | | | | | | | | | | | 35 | | | | | |
| 新千歳 | 93 | 3 | 11 | | 26 | | | | | | | | | | | | 33 | | | | | | 1 | | 1 | 340 | 3 | 511 | | | | | | |
| 成田 | | 8 | 740 | 2 | 1475 | | | 12 | 5 | | 1 | 5 | | 4 | 20 | | | | 47 | | 3 | | 177 | 1 | 9 | | 4 | 54 | 1 | 2568 | | | | |
| 青森 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | | | 12 | | | | | |
| 静岡 | | | 2 | | 37 | | | | | | | | 1 | | | | 15 | | | | | | 8 | | | | | 4 | 67 | | | | | |
| 石垣 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| 仙台 | | | 5 | | 4 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | 1 | | | 37 | | | 53 | | | | | |
| 大分 | | | 1 | | | | | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 18 | | | | | |
| 中部 | | 36 | 60 | 1 | 165 | | | | 50 | 2 | | 19 | | 1 | 2 | 91 | | 25 | | | | | | 2 | 1 | 1 | 7 | 10 | 473 | | | | | |
| 長崎 | | | 1 | | | | | | | | 3 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 7 | | | | | |
| 那覇 | | 2 | 5 | | 26 | | 10 | | 1 | | | | | | | 3 | 24 | | | | 1 | 1 | | | | | | 6 | 79 | | | | | |
| 函館 | 80 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 70 | 3 | | | | 13 | | | | | | | | 168 | | | | | |
| 富山 | | | | | 1 | | | 1 | | | | 15 | | | | | 2 | | 1 | | | | 3 | | | | | | 23 | | | | | |
| 福岡 | | 2 | 25 | | 36 | 6 | | 13 | 3 | 14 | 16 | | | | | 4 | 51 | | 10 | | | 15 | 7 | 6 | 1 | 3 | | 212 | | | | | | |
| 米子 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 北九州 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | |
| 総計 | 173 | 161 | 1219 | 15 | 2363 | 120 | 0 | 68 | 126 | 39 | 164 | 0 | 63 | 9 | 45 | 155 | 2412 | 9 | 600 | 1 | 48 | 45 | 541 | 14 | 30 | 495 | 14 | 224 | 30 | 0 | 9183 | | | |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

トリップチェーン分析の対象

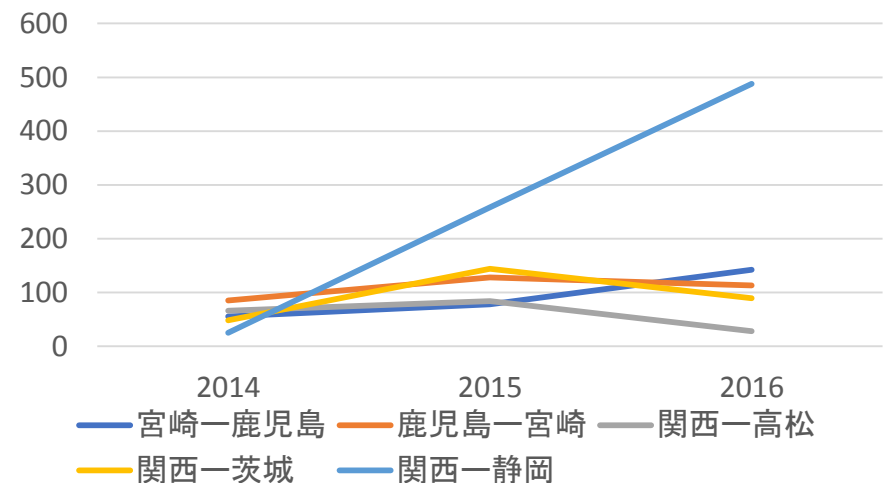
北海道内

| In | Out | 2014 | 2015 | 2016 |
|-----|-----|------|------|------|
| 新千歳 | 旭川 | 81 | 82 | 93 |
| | 函館 | 70 | 256 | 340 |
| 函館 | 旭川 | 160 | 118 | 80 |
| | 新千歳 | 12 | 70 | 70 |
| 旭川 | 新千歳 | 9 | 33 | 14 |
| | 函館 | 188 | 180 | 98 |



サンプル数50を超えるルート

| In | Out | 2014 | 2015 | 2016 |
|-----|-----|------|------|------|
| 宮崎 | 鹿児島 | 55 | 78 | 142 |
| 鹿児島 | 宮崎 | 85 | 128 | 113 |
| 関西 | 高松 | 66 | 84 | 28 |
| | 茨城 | 48 | 144 | 89 |
| | 静岡 | 25 | 258 | 488 |

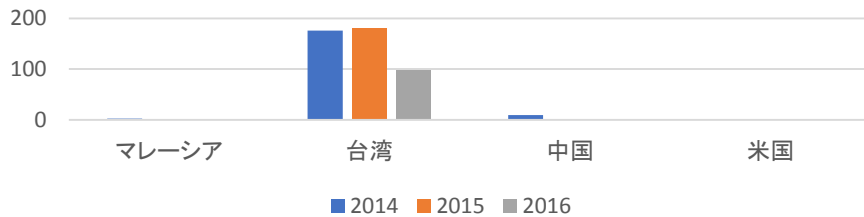


2. 出入国空港選択とトリップチェーン

旭川-函館

| ID No. | 北海道 | 訪問地 | トリップ数 |
|--------|-----|-----|--------|
| 2014年 | ● | 1 | 5~6が多い |

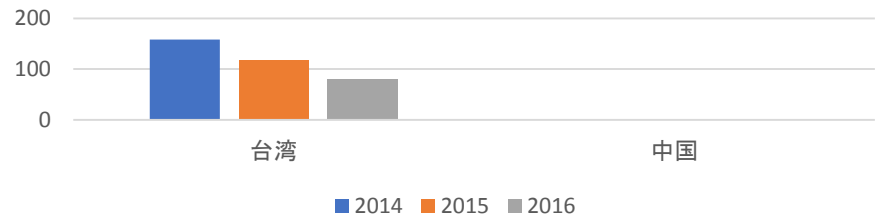
Nationality



函館-旭川

| ID No. | 北海道 | 訪問地 | トリップ数 |
|--------|-----|-----|--------|
| 2014年 | ● | 1 | 5~6が多い |

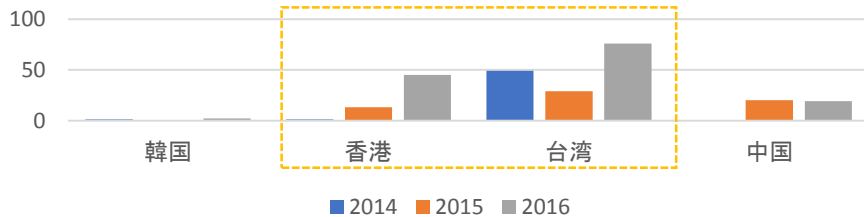
Nationality



宮崎-鹿児島

| ID No. | 宮崎県 | 鹿児島県 | 訪問地 | トリップ数 |
|--------|-----|------|-----|--------|
| 2014年 | ● | ● | 2 | 5~6が多い |

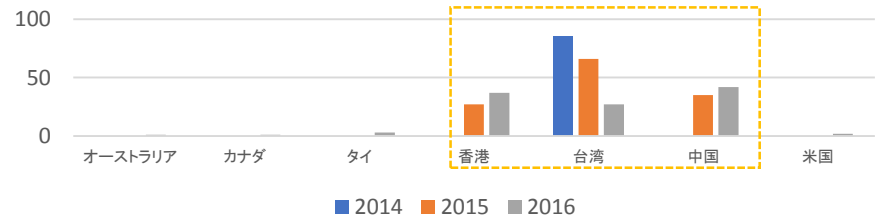
Nationality



鹿児島-宮崎

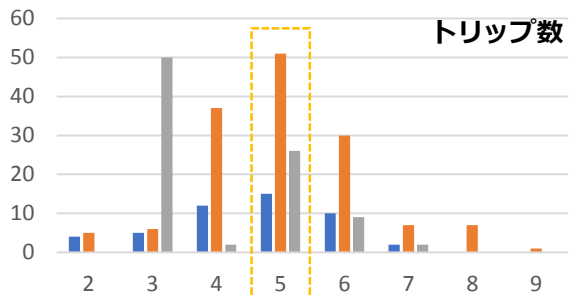
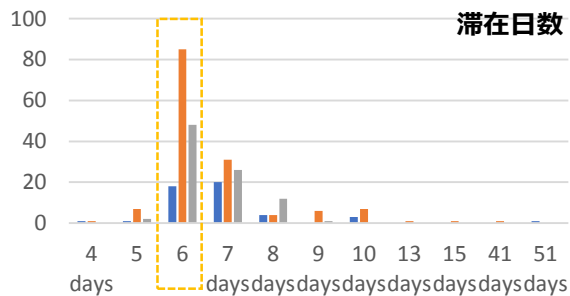
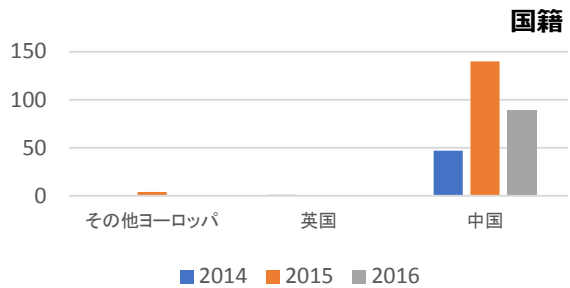
| ID No. | 鹿児島県 | 宮崎県 | 訪問地 | トリップ数 |
|--------|------|-----|-----|--------|
| 2014年 | ● | ● | 2 | 3~5が多い |

Nationality

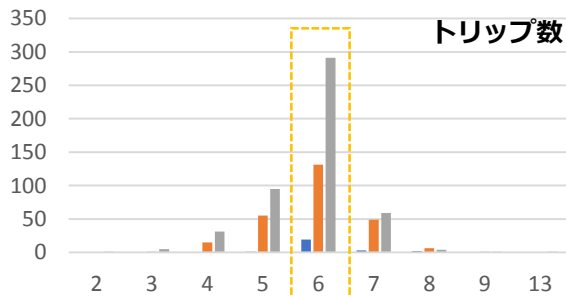
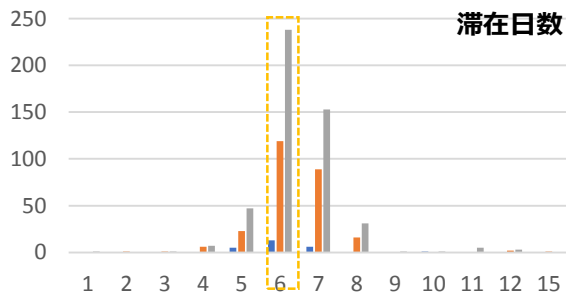
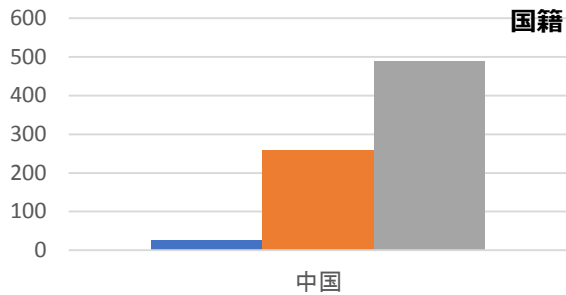


2. 出入国空港選択とトリップチェーン

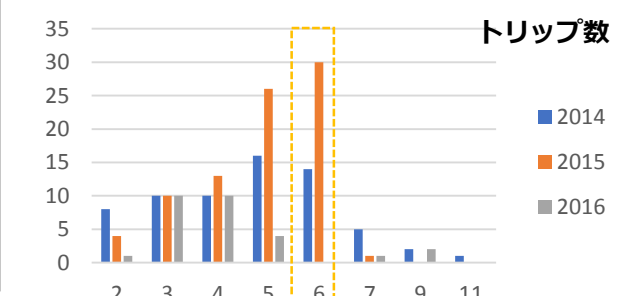
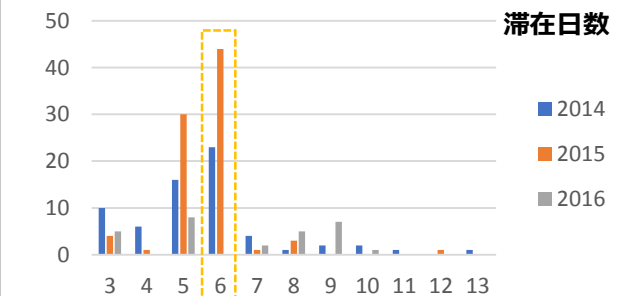
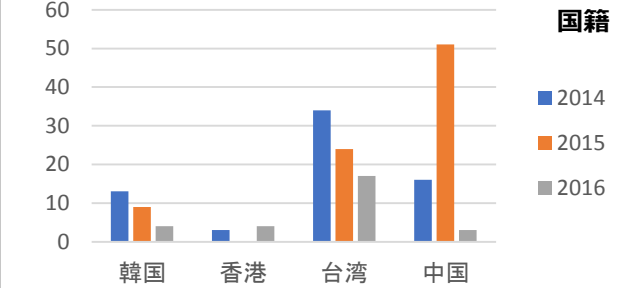
関西-茨城



関西-静岡



関西-高松



2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松

高松空港の利用状況

- 国内・国際線定期路線の利用者数：**過去最高**の**1,953,265人**(2017年, 5.3%増, 4年連続)
- 国際定期路線**の利用者数：**279,420人**(2017年, 22.9%増, 7年連続)

ソウル線(エアソウル)

- 日本人・韓国人ともに利用者が増加
- 韓国人団体旅行客が好調
- 利用率66.9%(1.8ポイント増)

上海線(春秋航空)

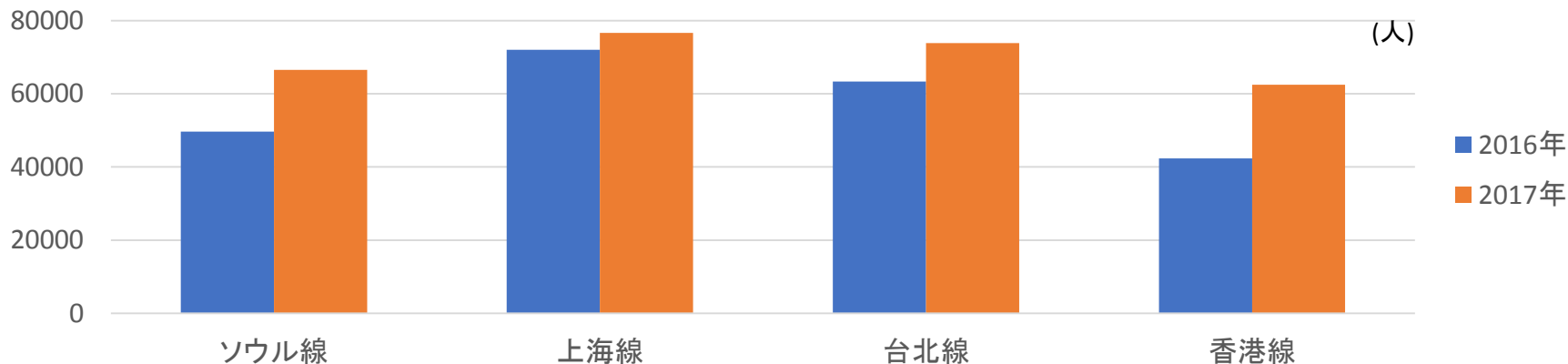
- 昨年1月の週4往復→週5往復への増便
- 日本人団体旅行客や中国人個人旅行客が増加
- 利用率82.0%(8.5ポイント減)

台北線(チャイナエアライン)

- 2017年6月:「2017日台観光サミット in 四国」が開催
- 通年で週6往復での運航
- 利用率74.5%(3.4ポイント増)

香港線(香港エクスプレス)

- 通年運航(平成28年7月6日就航)
- 平成29年7月からは国内旅行会社での取扱いが可能
- 利用率85.0%(2.0ポイント増)



(c) Hanaoka, 2018

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (66サンプル・2014年)

表4. トリップ数と滞在日数の関係 (2014年)

| | 3日 | 4日 | 5日 | 6日 | 7日 | 8日 | 9日 | 10日 | 11日 | 13日 | 総計 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|
| 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | | | | | | | 8 |
| 3 | 7 | | | | 3 | | | | | | 10 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | | | | | | | 10 |
| 5 | | | 3 | 10 | 1 | 1 | | 1 | | | 16 |
| 6 | | 1 | 5 | 5 | | | 2 | 1 | | | 14 |
| 7 | | | | 4 | | | | | 1 | | 5 |
| 9 | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| 11 | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 総計 | 10 | 6 | 16 | 23 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 66 |

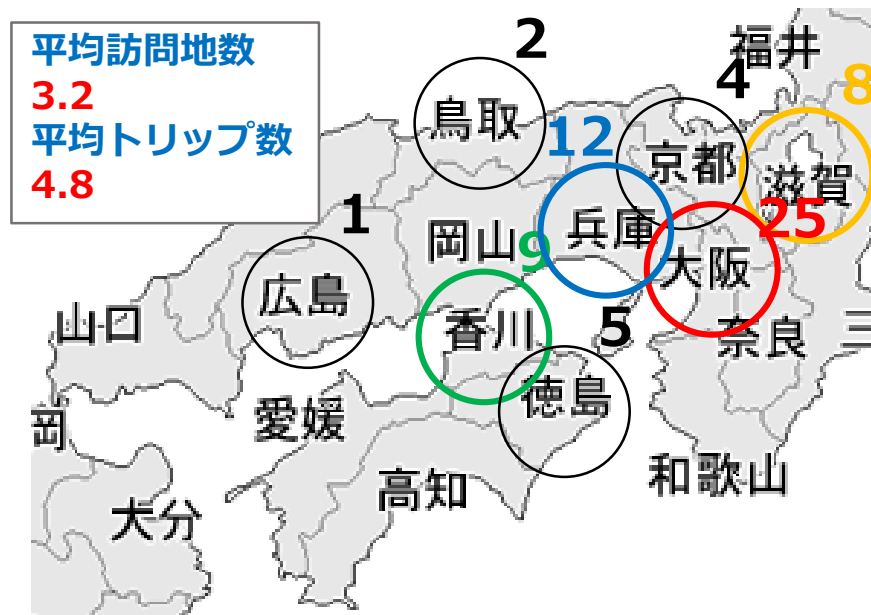
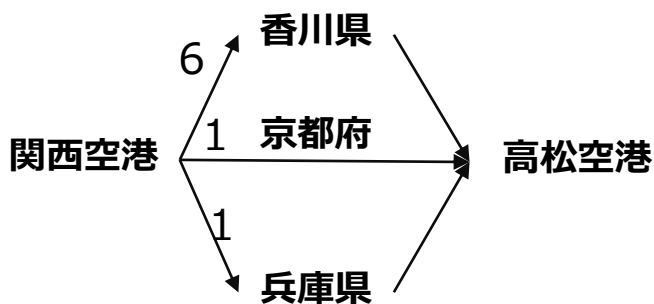
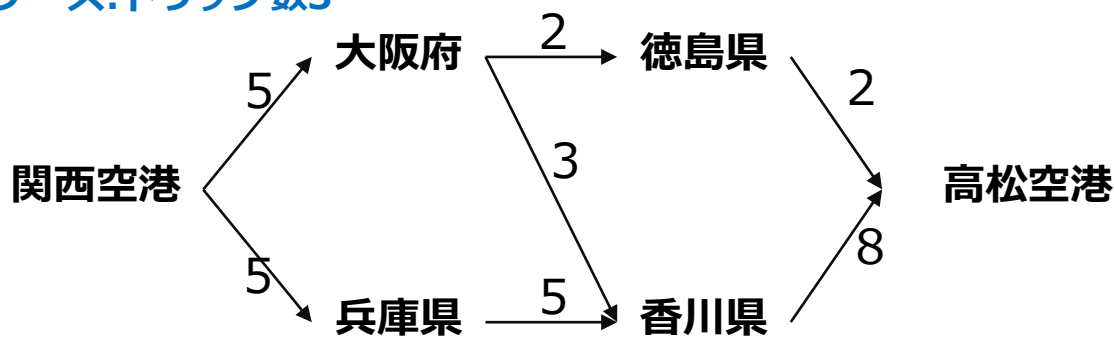


図5. 最初の訪問地

ケース:トリップ数2



ケース:トリップ数3



2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (84サンプル・2015年)

表5 トリップ数と滞在日数の関係 (2015年)

| | 3日 | 4日 | 5日 | 6日 | 7日 | 8日 | 12日 | 総計 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 2 | 2 | 1 | | | 1 | | | 4 |
| 3 | 2 | | 6 | 1 | | 1 | | 10 |
| 4 | | | 12 | 1 | | | | 13 |
| 5 | | | 12 | 12 | | 2 | | 26 |
| 6 | | | | 29 | | | 1 | 30 |
| 7 | | | | 1 | | | | 1 |
| 総計 | 4 | 1 | 30 | 44 | 1 | 3 | 1 | 84 |

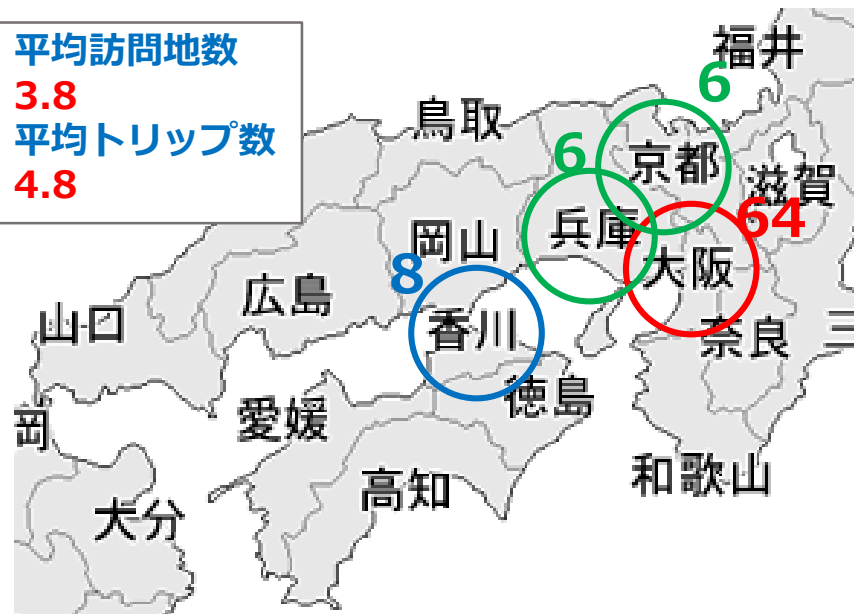
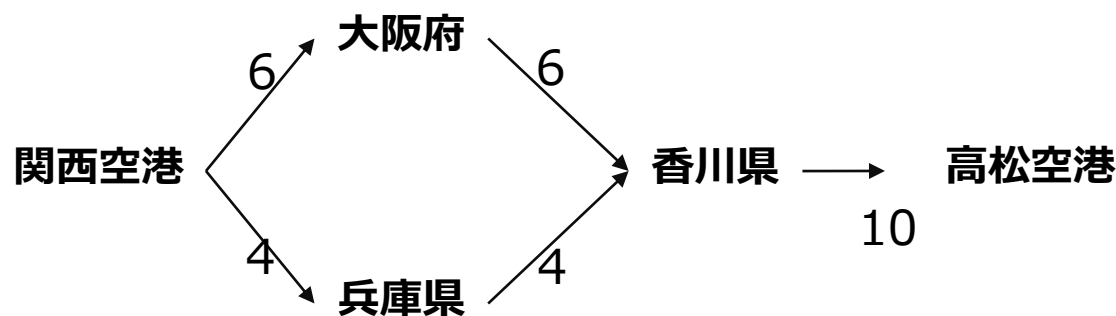


図5. 最初の訪問地

ケース:トリップ数3



2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (28サンプル・2016年)

表6 トリップ数と滞在日数の関係 (2016年)

| | 3日 | 5日 | 7日 | 8日 | 9日 | 10日 | 総計 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2 | 1 | | | | | | 1 |
| 3 | 4 | 6 | | | | | 10 |
| 4 | | | | 2 | 7 | 1 | 10 |
| 5 | | 1 | 1 | 2 | | | 4 |
| 7 | | | | 1 | | | 1 |
| 9 | | 1 | 1 | | | | 2 |
| 総計 | 5 | 8 | 2 | 5 | 7 | 1 | 28 |

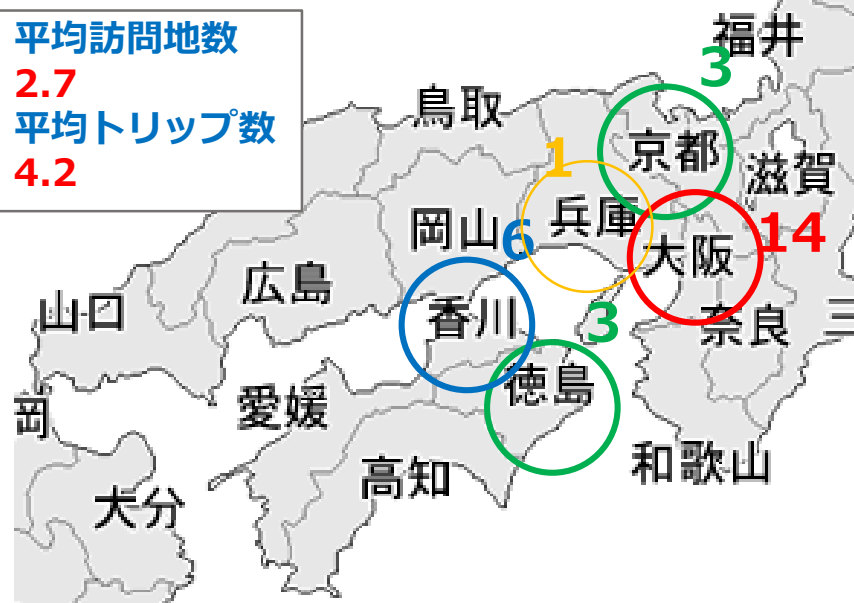
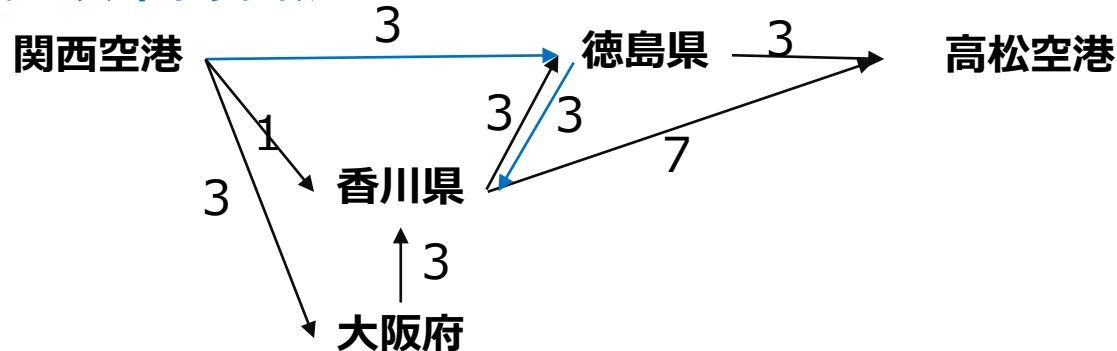


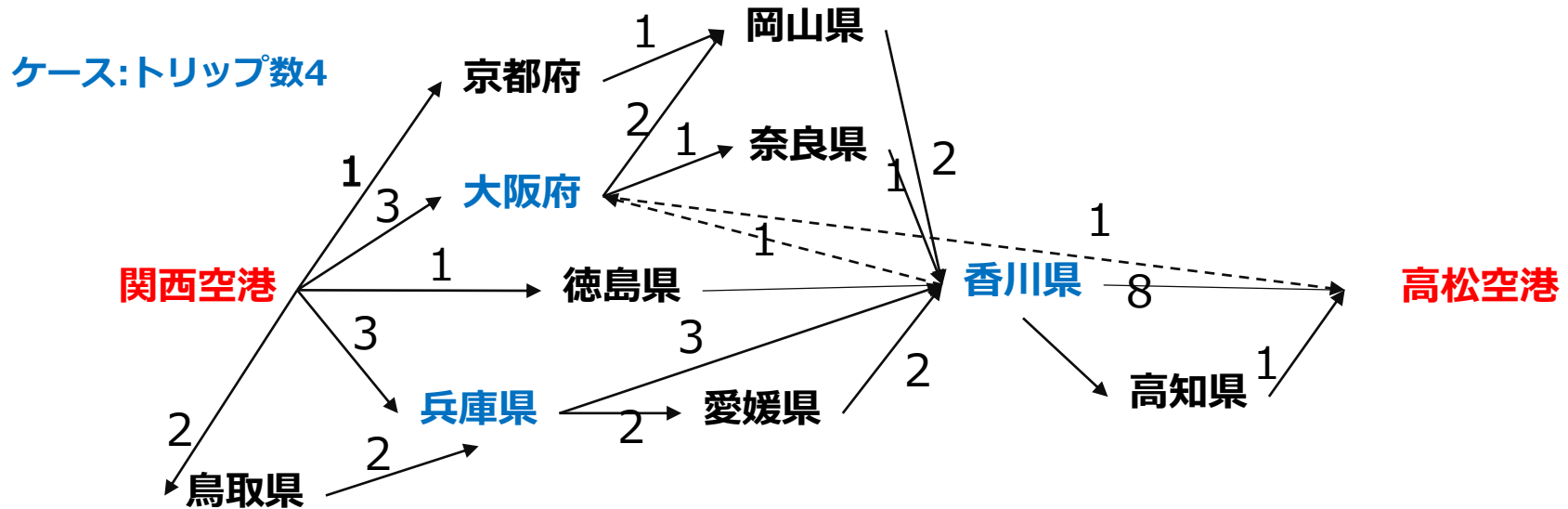
図5. 最初の訪問地 (不明:1)

ケース:トリップ数3



2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (ケース:トリップ数4・2014年)



| IDNo. | 大阪府 | 京都府 | 徳島県 | 兵庫県 | 愛媛県 | 鳥取県 | 岡山県 | 香川県 | 奈良県 | 高知県 | 訪問地 | トリップ数 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 32167 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 4 |
| 32180 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 4 |
| 32284 | | | | ● | ● | | | ● | | | 3 | 4 |
| 32408 | | | | ● | ● | | | ● | | | 3 | 4 |
| 32419 | | | | ● | | | | ● | | ● | 3 | 4 |
| 33479 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 4 |
| 39858 | ● | | ● | | | | | ● | | | 3 | 4 |
| 40459 | | | | ● | | ● | | ● | | | 3 | 4 |
| 40471 | | | | ● | | ● | | ● | | | 3 | 4 |
| 41057 | ● | | | | | | | ● | ● | | 3 | 4 |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (ケース:トリップ数5・2014年)

| ID No. | 追加された訪問地 | | | | | | | | | | | | 訪問地 | トリップ数 | |
|--------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-------|---|
| | 大阪府 | 京都府 | 徳島県 | 兵庫県 | 愛媛県 | 鳥取県 | 岡山県 | 香川県 | 滋賀県 | 広島県 | 奈良県 | | | | |
| 13694 | | | ● | | ● | | | ● | | | | | | 3 | 5 |
| 13713 | ● | ● | | | | | | | | | | | ● | 3 | 5 |
| 32430 | | | | ● | ● | | | ● | | | | | | 3 | 5 |
| 32441 | | | | ● | ● | | | ● | | | | | | 3 | 5 |
| 41120 | | | ● | ● | | | | ● | | | | | | 3 | 5 |
| 41048 | ● | | | | | | ● | ● | | | | ● | | 4 | 5 |
| 41051 | ● | | | | | | ● | ● | | | | ● | | 4 | 5 |
| 41060 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41063 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41066 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41069 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41072 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41075 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41078 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41081 | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | 4 | 5 |
| 41099 | | | | | | ● | ● | ● | | | | ● | | 4 | 5 |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (ケース:トリップ数6・2014年)

| ID No. | 大阪府 | 京都府 | 徳島県 | 兵庫県 | 愛媛県 | 岡山県 | 香川県 | 広島県 | 奈良県 | 訪問地 | トリップ数 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 41030 | ● | | ● | | | | ● | | ● | 4 | 6 |
| 41036 | ● | | | | | ● | ● | ● | | 4 | 6 |
| 27666 | ● | ● | | ● | | | ● | | | 4 | 6 |
| 32320 | ● | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 32497 | ● | | | ● | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 32505 | ● | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 32513 | ● | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 32521 | ● | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 32537 | ● | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 6 |
| 41162 | ● | ● | | ● | | | ● | | | 4 | 6 |
| 32731 | ● | ● | | | | ● | ● | | ● | 5 | 6 |
| 40727 | ● | ● | | | ● | | ● | | ● | 5 | 6 |
| 40736 | ● | ● | | | ● | | ● | | ● | 5 | 6 |
| 40745 | ● | ● | | | ● | | ● | | ● | 5 | 6 |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (ケース:トリップ数5・2015年)

| IDNo. | 大阪府 | 京都府 | 愛知県 | 兵庫県 | 奈良県 | 岡山県 | 愛媛県 | 香川県 | 静岡県 | 東京都 | 訪問地 | トリップ数 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-------|
| 13821 | ● | | | | | | ● | ● | 追加された訪問地 | | 3 | 5 |
| 13822 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 5 |
| 13823 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 5 |
| 13824 | ● | | | | | | ● | ● | | | 3 | 5 |
| 46427 | | | | | | ● | | ● | | ● | 3 | 5 |
| 13594 | ● | | ● | | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13595 | ● | ● | | | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13596 | ● | | | | | | | ● | ● | ● | 4 | 5 |
| 13597 | ● | | | | | | | ● | ● | ● | 4 | 5 |
| 13598 | ● | | | | | | | ● | ● | ● | 4 | 5 |
| 13599 | ● | | | | | | | ● | ● | ● | 4 | 5 |
| 13600 | ● | | | | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13601 | ● | | ● | | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13602 | ● | | ● | | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13615 | ● | ● | | ● | ● | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13616 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13617 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13618 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13619 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13620 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13624 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13625 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13626 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13627 | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | | 4 | 5 |
| 13831 | ● | | | ● | | ● | | ● | | | 4 | 5 |
| 36460 | ● | ● | | | | | | ● | | ● | 4 | 5 |

2. 出入国空港選択とトリップチェーン

関西-高松:トリップチェーンの分析 (ケース:トリップ数6・2015年)

| IDNo. | 追加された訪問地 | | | | | | | 訪問地 | トリップ数 |
|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|
| | 大阪府 | 京都府 | 愛知県 | 三重県 | 香川県 | 静岡県 | 神奈川県 | | |
| 13603 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13604 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13605 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13606 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13607 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13608 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13609 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13610 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13611 | ● | | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13750 | ● | ● | | ● | ● | | ● | 5 | 6 |
| 13753 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13754 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13755 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13801 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13802 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13803 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13804 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13805 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13806 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 26425 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13751 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13752 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13742 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13743 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13744 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13745 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13746 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13747 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13748 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |
| 13749 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | 5 | 6 |

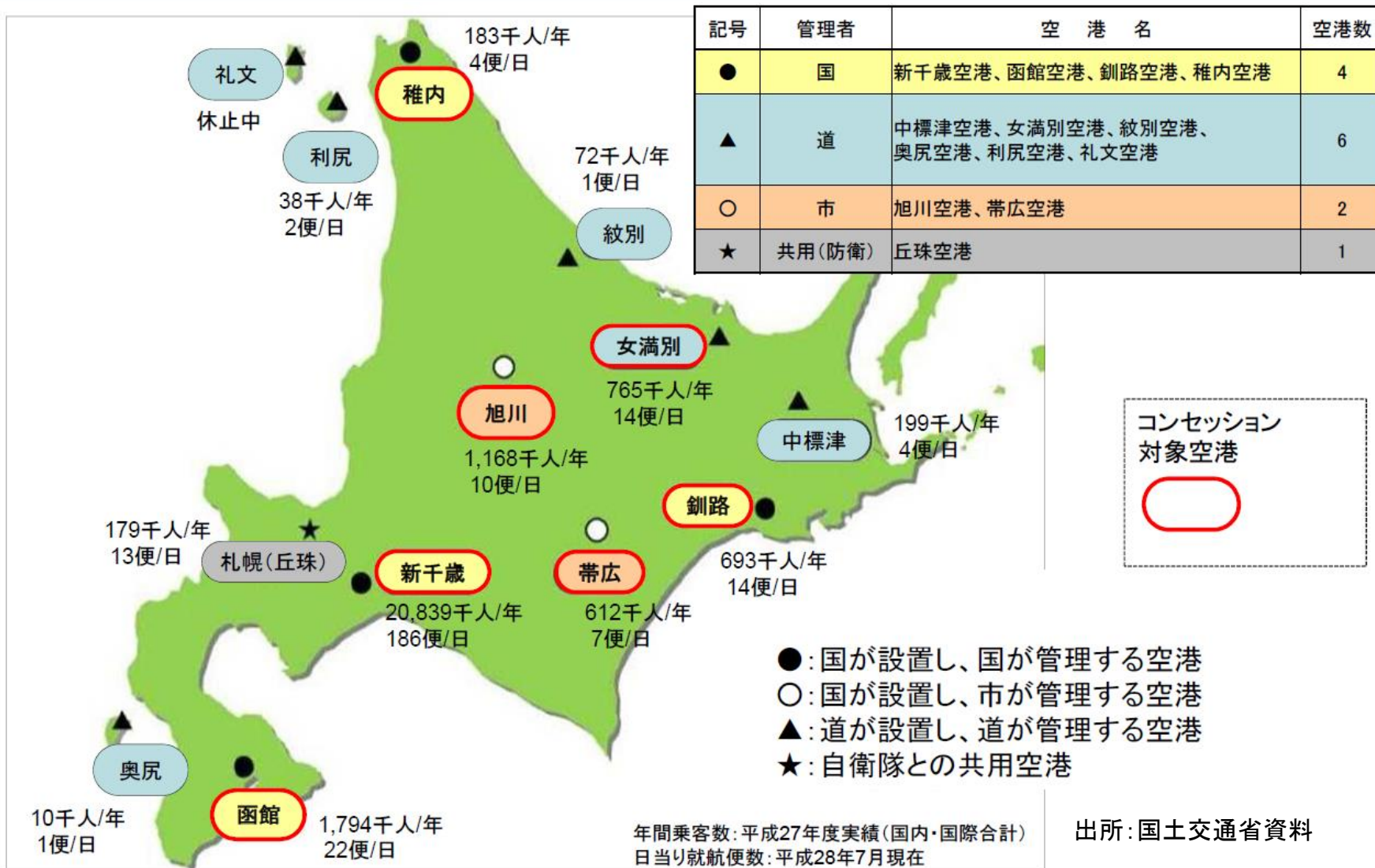
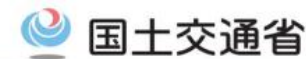
まとめ

1. 最もサンプル数が多いのは成田－関西／関西－成田。サンプル数の多い主要空港間の組み合わせを見ると、ゴールデンルートで異なる出入国空港を選択。
2. 首都圏2空港を出入国空港として別々に利用する訪日外国人も増加。
3. 関西－高松ルートは、大阪府と香川県を中心として、2014年は兵庫県・愛媛県の訪問が多い。2015年は京都府・静岡県・東京都の訪問が多い。
4. 入国・出国のどちらかで訪日外国人が地方空港を利用するケース：
 - ①日本国内を東西に移動するゴールデンルートの始点あるいは終点として地方空港を選択肢。同一航空会社による同一方面の路線が就航している主要空港と地方空港を組み合わせたツアー等が有効。
 - ②北海道のように一つの地域内で完結する観光ルートを団体旅行としてツアー化。中国，韓国，台湾，タイなどを対象にした現地発ツアー形成。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

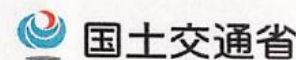
北海道7空港一括運営委託の状況

北海道内の空港の概要

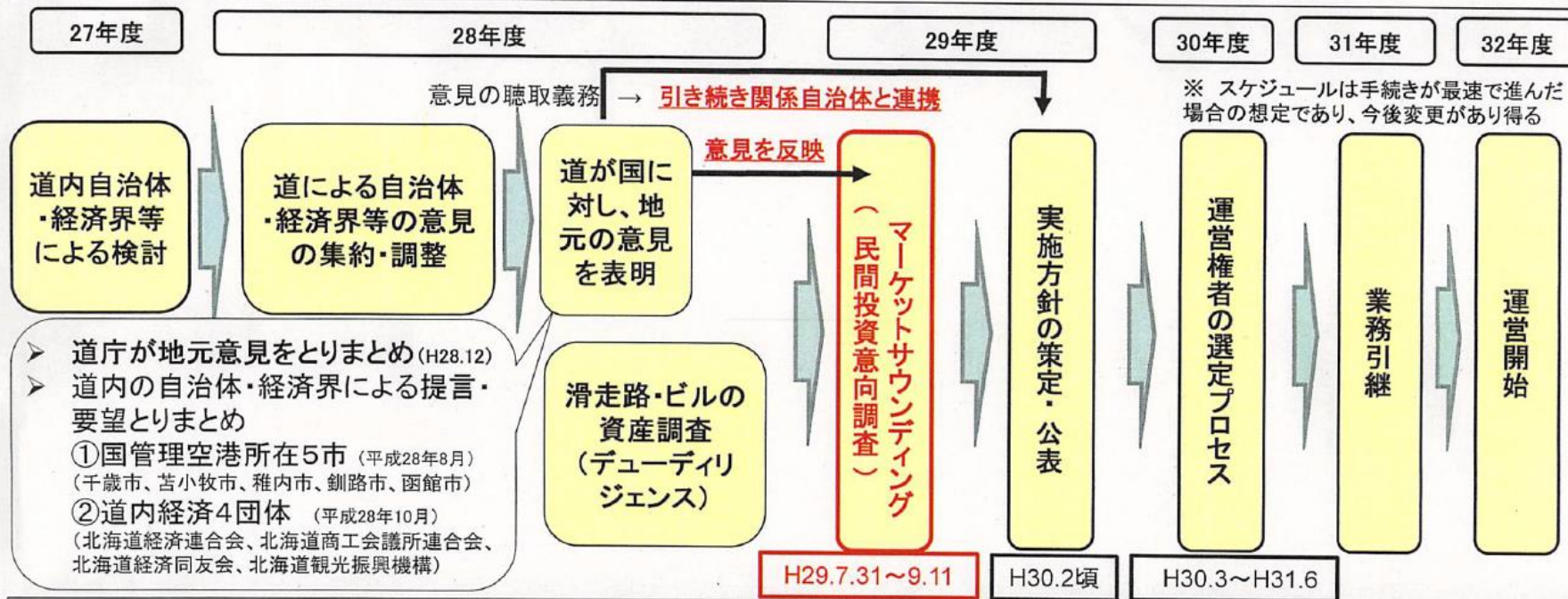


3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

北海道内7空港の運営委託に向けた取組状況



- 道内7空港の一括運営に向けて、地元関係者との連携を重視し、平成27年度より約2年間かけて検討を重ねてきた。
- 7月31日に開始したマーケットサウンディングでの民間事業者の声を反映させたいうで、年度内に実施方針の策定・公表を行う予定。



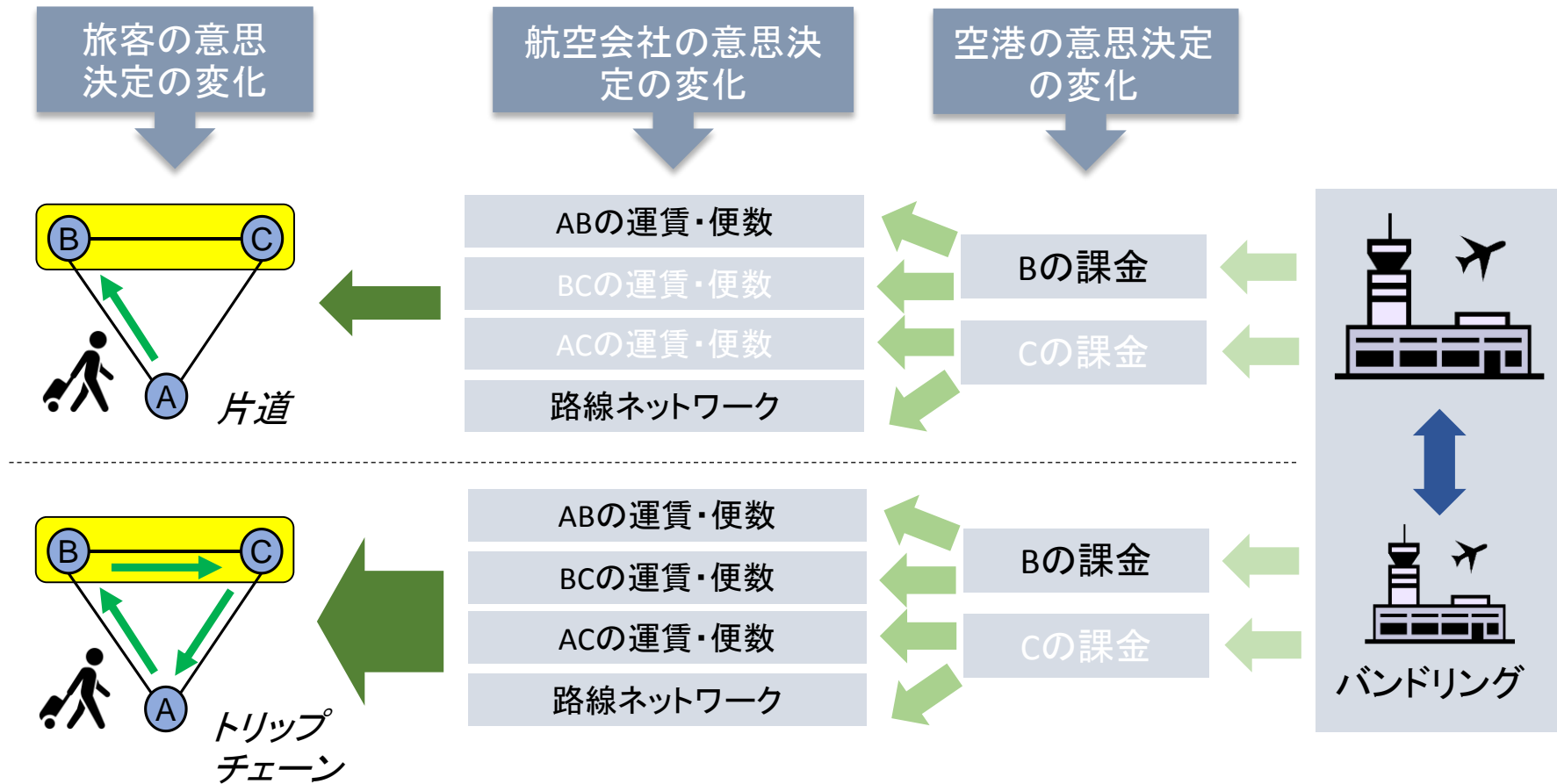
【地元自治体との連携についての動き】

- ① 平成29年1~5月 対象7空港各地元でシンポジウム開催 (各回約300~600名が参加)
旭川 (1/25~26) 釧路 (2/27~28) 稚内 (3/22~23) 函館 (3/28~29) 帯広 (4/18~19) 女満別 (5/10~11) 新千歳 (5/16~17)
- ② 平成29年7月 空港経営改革協議会 (空港所在自治体 (10市町) で構成) の開催
: 平成28年5月の立ち上げ以降、5回にわたって開催されており、これまでも空港所在自治体の意見を聴取
: 7月31日開催の第6回協議会での了承をもって、マーケットサウンディングを開始 (~9月11日まで)

➡ **関係自治体の意見を取り入れつつ、平成32年度の運営委託開始に遅れることのないようMSを実施**

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

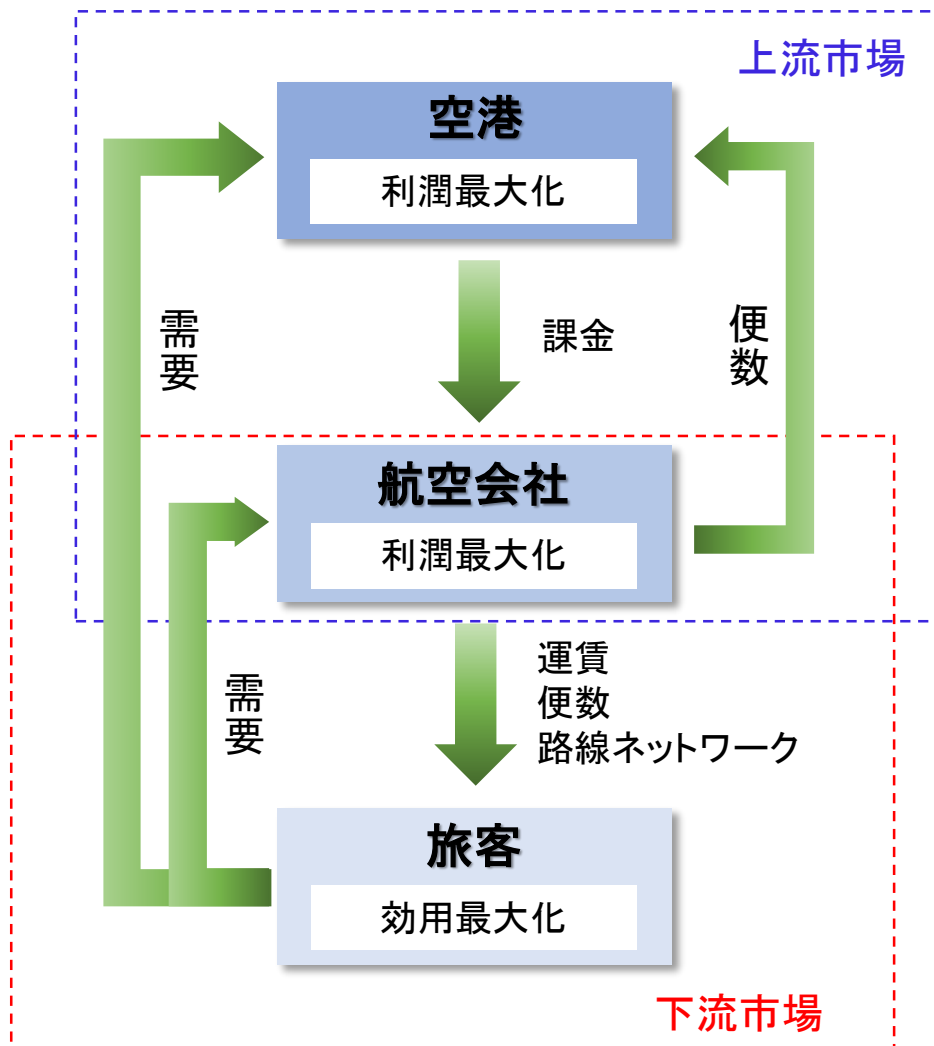
バンドリングとトリップチェーン



- 片道旅客よりトリップチェーン旅客の行動がバンドリングに大きく影響。
- 北海道は複数の観光地を訪ねる観光客が総旅客数に占める割合が比較的高い。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

航空市場構造



Saraswati and Hanaoka (2014)

仮定

空港

- 公営空港の課金は最小限の経営が保証できるレベルに政府が定める。

航空会社

- 複数の航空会社がある。
- 航空会社が任意に路線ネットワーク、便数および運賃を設定する。

旅客

- 片道旅客とトリップチェーン旅客。
- 出発地から目的地までの距離が近い場合、陸上交通を選択できる。
- 旅客は常にリンク数が最小の路線を選択する。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

モデルの枠組み

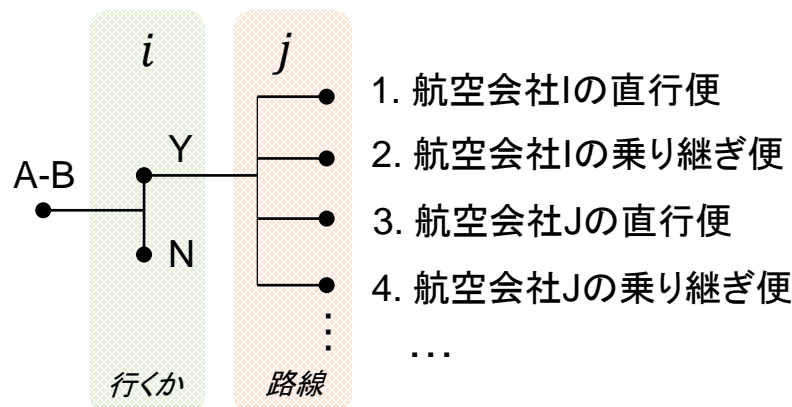
| 入力パラメータ | | |
|-----------------|---|--|
| 旅客 | 潜在需要数, 旅客の金銭及び時間に対する感度関数, ログサムパラメータ | |
| 航空会社 | 営業費、航空機の特性パラメータ | |
| 空港 | 営業費、一人当たりの非航空系利潤 | |
| その他 | 空路と陸路の特性パラメータ, ロジットモデルに関するパラメータ, 各観光地の魅力度, OD | |
| 変数 | 目標関数 | トリップチェーン生成問題 |
| 需要 \mathbf{x} | 航空会社の payoff π (利潤) | $V_r = \sum_i \sum_j (C \circ S_r)_{i,j}$ where $C_{i,j,k} = f(P_{i,j,k}, F_{i,j,k})$ |
| 運賃 \mathbf{p} | | 最適化問題 |
| 便数 \mathbf{f} | 空港のpayoff γ (利潤或いは 社会的余剰) | <u>空港</u> $\max_{\mathbf{T}} \gamma(\mathbf{T}, F_k, \mathbf{x}(V_r(P_k, F_k)))$ |
| 課金 \mathbf{T} | | <u>航空会社</u> $\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h = \arg \max_{\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h} \pi_h(\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h, \mathbf{x}_h(\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h, \mathbf{p}_{-h}, \mathbf{f}_{-h}), \mathbf{T}) \quad \forall h \in H$ |
| 出力 | | |

決定変数の最適解: 需要、運賃、便数、課金(空港使用料)、航空会社の利潤、空港の利潤、消費者余剰、社会的余剰

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

片道旅客の需要関数

例えば、ODがABの場合
選択肢は右図。



各ODにおける各路線jの効用の決定項は以下のように定式化

$$V_{OD-j} = -\theta_1 \left(\underbrace{p_{OD-j}}_{\text{運賃}} + \alpha_1 \underbrace{t_{OD-j}}_{\text{旅行時間}} + \alpha_2 \underbrace{(dl_{OD-j} + ly_{OD-j})}_{\text{遅延時間}} \right)$$

Where $p_{OD-j} = \sum_h \sum_\rho p_{h\rho} \delta_{h\rho OD-j}$ $t_{OD-j} = \sum_h \sum_\rho t_{h\rho} \delta_{h\rho OD-j}$

$$dl_{OD-j} = \sum_h \sum_\rho dl_{h\rho} \delta_{h\rho OD-j} \quad dl_{h\rho} = \delta_{\rho c} \sum_l dl_{hl} \delta_{l\rho} \quad dl_{hl} = Ti/4 \frac{f_{hl}}{\text{便数}}$$

Nested-logitの式を用いて各路線jの需要を定式化

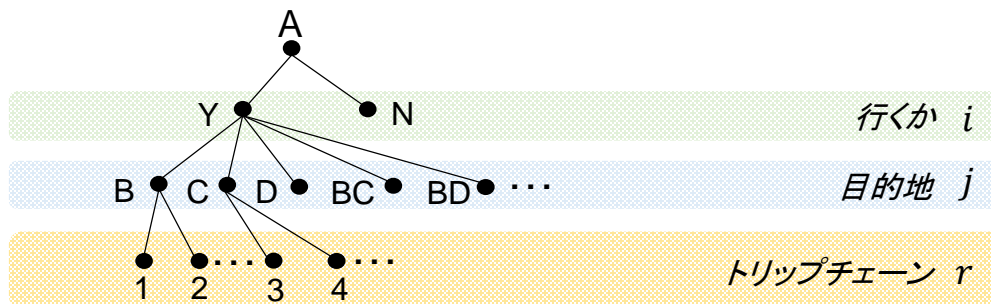
$$N_{OD-j} = N_{OD-Y} \times \frac{\exp\left(\frac{1}{\mu} \times V_{OD-j}\right)}{\sum_{j^* \in J} \exp\left(\frac{1}{\mu} \times V_{OD-j^*}\right)}$$

Where $N_{OD-Y} = N_{OD} \times \exp(\Gamma_{OD-Y})$
 $\Gamma_{OD-Y} = \mu \ln\left(\sum_{j^* \in J} \exp\left(\frac{1}{\mu} \times V_{OD-j^*}\right)\right)$

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

トリップチェーン旅客の需要関数

各選択肢(トリップチェーン)の需要はnested-logit式より算出。



各トリップチェーン r の効用の決定項を定式化

各トリップチェーン r の需要を定式化

$$V_r = -\theta_2(p_r + \alpha_1 t_r + \alpha_2(dl_r + ly_r))$$

Where

$$p_r = \sum_h \sum_\rho p_{h\rho} \delta_{h\rho r} + \sum_d p_d \delta_{dr}$$

$$t_r = \sum_h \sum_\rho t_{h\rho} \delta_{h\rho r} + \sum_d t_d \delta_{dr}$$

$$dl_r = \sum_h \sum_\rho dl_{h\rho} \delta_{h\rho r} \quad dl_{h\rho} = \delta_{\rho c} \sum_l dl_{hl} \delta_{l\rho}$$

$$N_r = N \frac{\exp(\Gamma_i)}{1 + \exp(\Gamma_i)} \frac{\exp(\Gamma_j)}{\sum_{j^* \in J} \exp(\Gamma_{j^*})} \frac{\exp(\frac{1}{\mu_j} V_r)}{\sum_{r^* \in R} \exp(\frac{1}{\mu_j} V_{r^*})}$$

Where

$$\Gamma_j = \frac{\mu_j}{\mu_i} \ln\left(\sum_{r^* \in R} \exp(\frac{1}{\mu_j} V_{r^*})\right) + \frac{1}{\mu_i} A t_j$$

$$\Gamma_i = \mu_i \ln\left(\sum_{j^* \in J} \exp(\Gamma_{j^*})\right)$$

各航空路の総需要

$$x_{h\rho} = \sum_{OD} \sum_i N_{OD,j} \delta_{OD,jh\rho} + \sum_r N_r \delta_{rh\rho}$$

航空会社 h の航空路 ρ がODの路線 j の一部/トリップチェーン r の一部であるとき、 $\delta_{OD,jh\rho}$ or $\delta_{rh\rho}$ は1を取る、それ以外なら0を取る。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

目的関数

航空会社の利潤

$$\pi_h = \underbrace{\mathbf{p}_h \cdot \mathbf{x}_h}_{\text{収入}} - \underbrace{2c_h \mathbf{f}_h \cdot (D\mathbf{s}_h)}_{\text{営業費}} - \underbrace{\mathbf{f}_h \cdot \mathbf{T}_h}_{\text{空港の課金}} \quad \forall h \in H \quad T_{h(l)} = \sum_a T_a w g_{h(l)} \delta_{hla} \quad \forall l \in L$$

最適化

$$\max_{\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h} \pi_h(\mathbf{p}_h, \mathbf{f}_h, \mathbf{p}_{-h}, \mathbf{f}_{-h}) \quad \forall h \in H$$

$$\text{s. t. } \underbrace{f_{hl} s_{hl} \geq x_{hl}}_{\text{航空機の座席制限}} \quad \forall h \in H \quad \forall l \in L$$

空港の発着料制限

$$\sum_h f_{ha} \leq S_a \quad \forall a \in A$$

空港の利潤

非航空系の利潤

$$\gamma_a = \underbrace{\mathbf{f}_a \cdot (T_{(a)} \mathbf{w} \mathbf{g}_a - \mathbf{c}_a)}_{\text{航空系の利潤}} + \underbrace{p t_a \gamma_a}_{\text{非航空系の利潤}}$$

$$\gamma_a = \sum_h \sum_{\rho} x_{h\rho} \delta_{h\rho a} \quad \forall a \in A$$

最適化

$$\max_{\mathbf{T}} \sum_a \gamma_a(\mathbf{f}, \mathbf{x}, \mathbf{T})$$

社会的余剰

消費者余剰

$$SS = \sum_h \pi_h + \sum_a \gamma_a + \underbrace{CS}_{\text{消費者余剰}} \quad CS = \sum_{OD} \left(\int_{-(\Gamma_{OD,Y}/\theta_1)}^{\infty} N_{OD} \exp(-\theta_1 z) dz \right) + \int_{-(\Gamma_i/\theta_2)}^{\infty} N \frac{\exp(-\theta_2 z)}{1 + \exp(-\theta_2 z)} dz$$

最適化

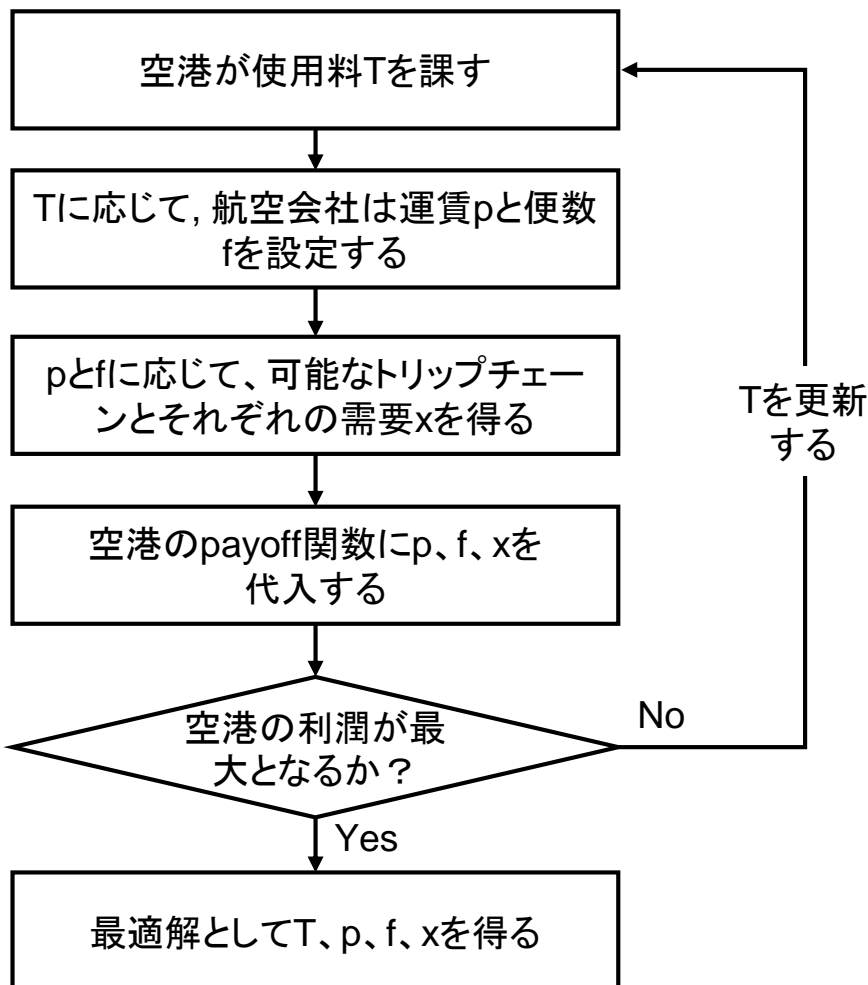
$$\max_{\mathbf{T}} SS(\mathbf{p}_i, \mathbf{f}_i, \mathbf{x}, \mathbf{T})$$

$$\text{s. t. } \sum_a \gamma_a \geq 0$$

収支均衡制限

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

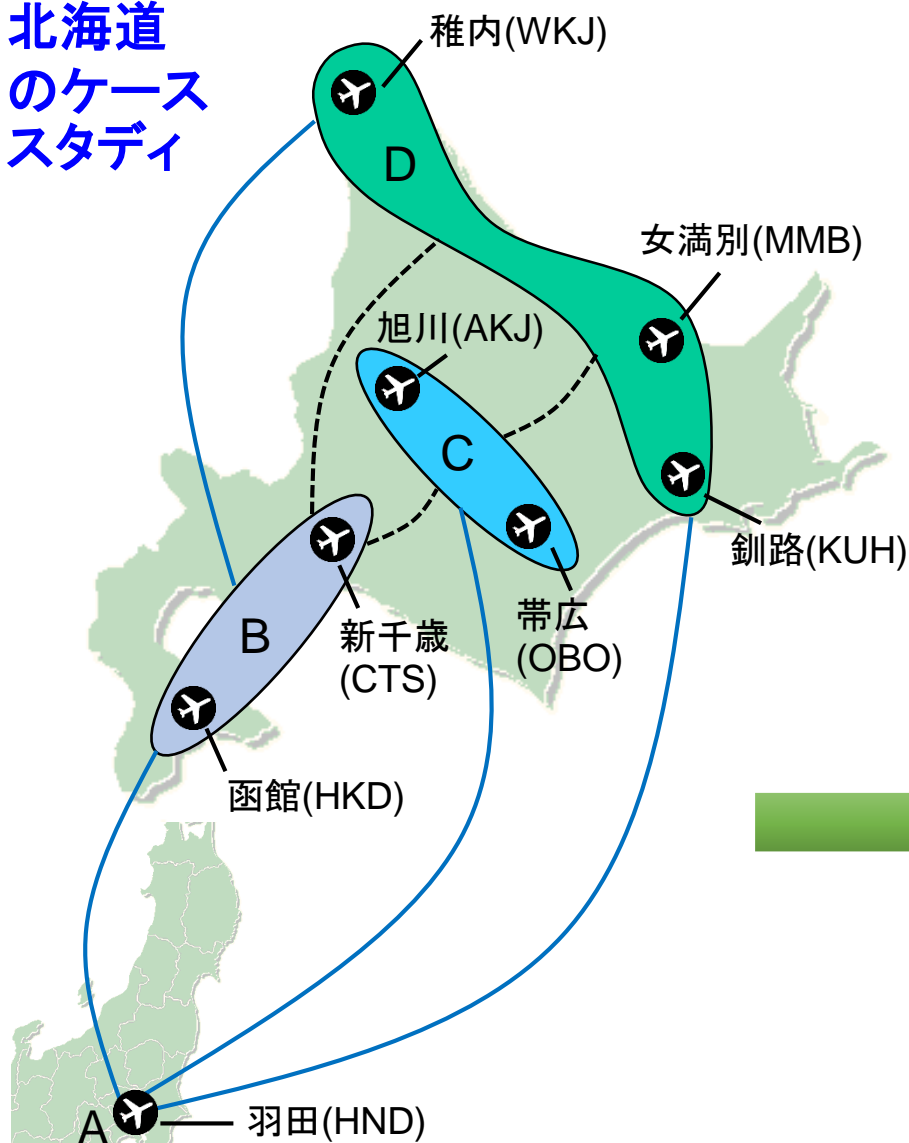
解法



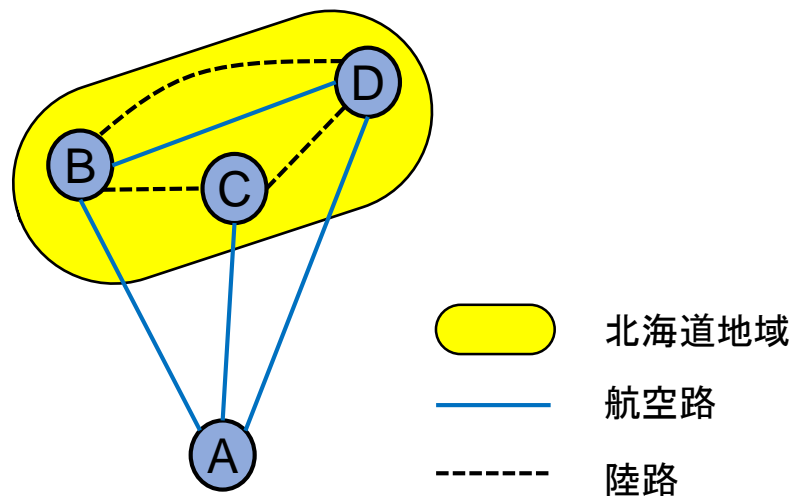
- ヒューリスティックアプローチを用いて、上流の最適化問題と下流の最適化問題を交互に解く。
- ラグランジュの未定乗数とペナルティパラメータを用いて、非線形の制約条件を目的関数にする。
- 航空会社層における非協力ゲームは *diagonalization* 法で解く。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

北海道 のケース スタディ

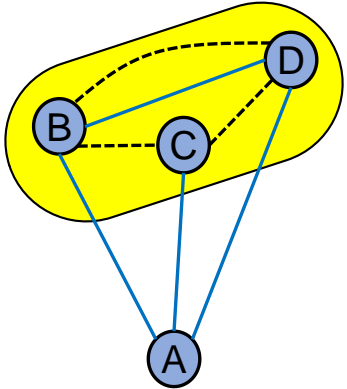


- バンドリング対象の7空港を3グループに分類。
- **B**: 高需要の大規模空港
- **C**: 中規模空港。需要はBより低く、Bからの距離もDからの距離も近い。
- **D**: 小規模空港。需要が地域内で一番低い。Bから距離は300km以上。



3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

計算条件とケース

| 条件 | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 四つの空港がある。Aは公営の空港。他の三つの空港がバンドリング対象。 • 類似するマーケットパワーを有する二つの航空会社がある。 • 各ODペアに潜在需要がある。 • すべてのトリップチェーン需要はAから生成する。トリップチェーン旅客は一つか複数の道内の目的地を訪ねる。 |  |

| ケース | | |
|--|--|--|
| <p>ケース 1 (バンドリング実施前) 政府が定めた一様課金 (空港の利潤ゼロ)</p> | <p>ケース 2 (バンドリング実施後) 空港の利潤最大化課金</p> | <p>ケース 3 (バンドリング実施後) ラムゼー価格設定課金 (収支均衡下で 社会的余剰最大化)</p> |

| サブケース: 潜在トリップチェーン需要の比率 | | | | |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 10% | 20% | 30% | 40% | 50% |

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

| 航空路 | 一日当たりの潜在需要 ^{1,2} | 航空路の距離(km) ³ | 飛行時間(min) ⁴ | 最大着陸重量(ton) ⁴ | 座席数 ⁴ |
|-------|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| A = B | 20000 | 890 | 90 | 200 | 375 |
| A = C | 2000 | 1000 | 100 | 134 | 261 |
| A = D | 1500 | 1150 | 105 | 68 | 165 |
| B = D | 1000 | 350 | 50 | 35/29 | 76/74 |

| 離陸 | 旅行費用(\$) ⁵ | 旅行時間(min) ⁵ |
|-----|-----------------------|------------------------|
| B_D | 60 | 340 |
| B_C | 20 | 120 |
| C_D | 50 | 220 |

| パラメータ | 値 | 引用 |
|-------------------------|--------------------|---------------------------------|
| コストに対する感度(片道) | 0.0025 | N/A |
| コストに対する感度(トリップチェーン) | 0.003 | N/A |
| 時間価値(非業務/空) | 0.56 (\$/min) | 国土交通省道路局(2008) |
| 時間価値(非業務/陸) | 0.37 (\$/min) | |
| 時間価値(業務/空) | 0.67 (\$/min) | 国土交通省航空局(2006) |
| スケジュール遅れ/旅行時間 | 1.3 | Hsu and Wen (2003) |
| 魅力度 (B) | 0.3 | Brand Research Institute (2017) |
| 魅力度 (C) | 0.15 | |
| 魅力度 (D) | 0.1 | |
| Log-sumパラメータ(μ_j) | 0.7 | N/A |
| Log-sumパラメータ(μ_i) | 0.9 | N/A |
| Log-sumパラメータ(μ) | 0.7 | N/A |
| 航空会社の営業費 | 0.09 (\$/km*seats) | ANAとJALのIR情報 |
| 空港の営業費 | 16 (\$/tonne) | ゼロ利潤仮定に基づいて公営空港の着陸料から推算する |
| 一人当たりの非航空系利潤 | 10 (\$/person) | N/A |

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

計算結果①

最適課金

$T(X)$ = 空港Xの課金 (\$/tonne)

*: 16は予め決められた公営空港の課金。外生的なパラメータ。

** : 100は設定した最適化の変数上限

| トリップチェーンの割合 | ケース1 (バンドリング前) | | | ケース2 空港利潤最大 (バンドリング後) | | | ケース3 社会的余剰最大 (バンドリング後) | | |
|-------------|-------------------|------|------|-----------------------------|------|------|------------------------------|------|------|
| | T(B) | T(C) | T(D) | T(B) | T(C) | T(D) | T(B) | T(C) | T(D) |
| 10% | 16* | 16 | 16 | 100** | 100 | 100 | 1.8 | 23.4 | 0.8 |
| 20% | 16 | 16 | 16 | 100 | 100 | 100 | 15.8 | 16 | 1.9 |
| 30% | 16 | 16 | 16 | 100 | 100 | 100 | 25.1 | 17.9 | 16 |
| 40% | 16 | 16 | 16 | 100 | 100 | 100 | 47.2 | 5 | 13.1 |
| 50% | 16 | 16 | 16 | 100 | 100 | 100 | 48.7 | 9.5 | 12.6 |

上限がない場合、バンドリング後の空港運営者は非現実的な課金を設定する。

社会的余剰最大化の場合、トリップチェーンの割合が低いときに最適課金は低くなる傾向にある。課金設定に関する空港間の協調がみられる。

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

計算結果②

| トリップ チェーン | 需要(人数) | | | | | 複数目的地訪問需要(人数) | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|------|-------|------|--------|
| | C1 | C2 | 変化率 | C3 | 変化率 | C1 | C2 | 変化率 | C3 | 変化率 |
| 10% | 13222 | 13074 | -1.1% | 13341 | +0.9% | 633 | 607 | -4.2% | 651 | +2.7% |
| 20% | 13302 | 13131 | -1.3% | 13458 | +1.2% | 1286 | 1243 | -3.4% | 1327 | +3.2% |
| 30% | 12978 | 12666 | -2.4% | 13437 | +3.5% | 1833 | 1747 | -4.7% | 1975 | +7.7% |
| 40% | 12413 | 12033 | -3.1% | 13036 | +5.0% | 2225 | 2134 | -4.1% | 2514 | +13.0% |
| 50% | 12551 | 12337 | -1.7% | 12923 | +3.0% | 2894 | 2843 | -1.8% | 3071 | +6.1% |

| トリップ チェーン | 空港利潤 (Million \$) | | | 航空会社利潤(Million \$) | | | | | 消費者余剰(Million \$) | | | | |
|--------------|----------------------|------|------|--------------------|------|--------|------|-------|-------------------|------|-------|-------|-------|
| | C1 | C2 | C3 | C1 | C2 | 変化率 | C3 | 変化率 | C1 | C2 | 変化率 | C3 | 変化率 |
| 10% | 0 | 0.89 | 0.19 | 6.54 | 5.92 | -9.4% | 6.60 | +0.9% | 10.08 | 9.99 | -0.9% | 10.17 | +0.9% |
| 20% | 0 | 0.91 | 0.27 | 6.32 | 5.71 | -9.7% | 6.29 | -0.6% | 9.80 | 9.68 | -1.2% | 9.92 | +1.2% |
| 30% | 0 | 0.91 | 0.34 | 6.19 | 5.57 | -9.9% | 6.01 | -2.9% | 9.22 | 9.01 | -2.3% | 9.56 | +3.7% |
| 40% | 0 | 0.89 | 0.44 | 6.05 | 5.45 | -9.8% | 5.81 | -4.0% | 8.50 | 8.23 | -3.1% | 8.90 | +4.8% |
| 50% | 0 | 0.92 | 0.44 | 5.82 | 5.14 | -11.6% | 5.60 | -3.8% | 8.24 | 8.09 | -1.9% | 8.50 | +3.2% |

3. トリップチェーンを考慮した複数空港バンドリングの評価

計算結果③

| トリップチェーン | 社会的余剰 (Million \$) | | | | |
|----------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | ケース1 | ケース2 | 変化率 | ケース3 | 変化率 |
| 10% | 16.90 | 16.81 | -0.6% | 16.96 | +0.4% |
| 20% | 16.40 | 16.31 | -0.6% | 16.48 | +0.5% |
| 30% | 15.68 | 15.49 | -1.2% | 15.91 | +1.5% |
| 40% | 14.81 | 14.58 | -1.6% | 15.15 | +2.3% |
| 50% | 14.32 | 14.15 | -1.2% | 14.54 | +1.5% |

まとめ

- 空港利潤最大化(ケース2)のときの高い空港課金は、旅客需要、消費者余剰、社会的余剰の低下をもたらす。
- 社会的余剰最大化(ケース3)のとき、バンドリング前の場合(ケース1)と比較して、空港間の課金額の協調により、需要増加、消費者余剰、社会的余剰の改善がみられる。複数目的地の訪問需要も増加。
- 現在のアルゴリズムはStackelberg-Nash問題の大域的最適解が必ずしも得られない。また非航空系利潤が課金額に係わらず一定のため、民営化の効果を適切にモデル化できていない。

訪日外国人による国内消費支出特性を分析

新千歳, 中部, 福岡, 那覇の各空港を対象に, 中国, 韓国, 台湾, 香港の国籍別入国空港別消費特性の比較分析

方法

訪日外国人消費動向調査集計表

入国空港別／国・地域籍別／支出費目別「購入率」×

国・地域籍別／支出費目別「平均単価」

= ①国・地域籍別／入国空港別／支出費目別「平均単価」

出入国管理統計

②国・地域籍別／入国空港別外国人実数

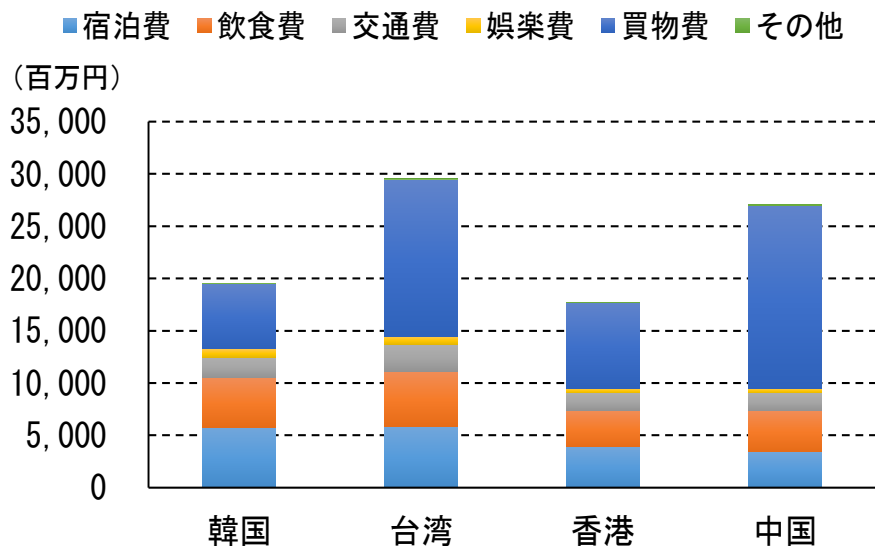
①と②を乗じて

③国・地域籍別／入国空港別「項目別支出額」を算出。

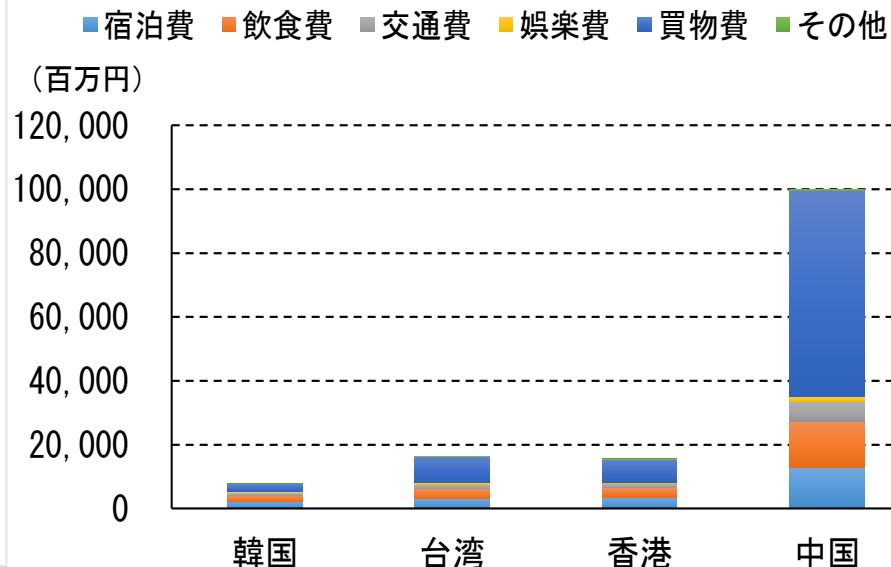
注：支出項目：宿泊料金, 交通費, 飲食費, 娯楽費, 買物代, その他

4.訪日外国人による消費特性の入国空港別国籍別比較分析

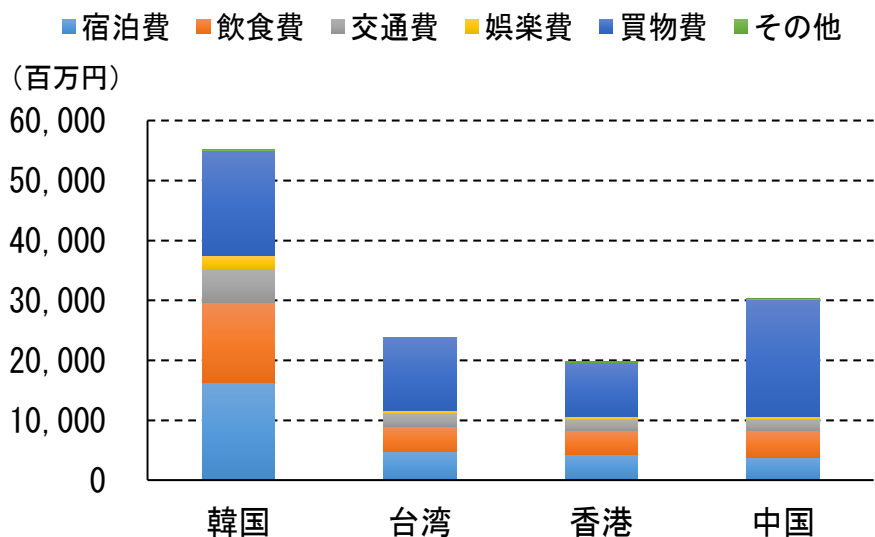
新千歳



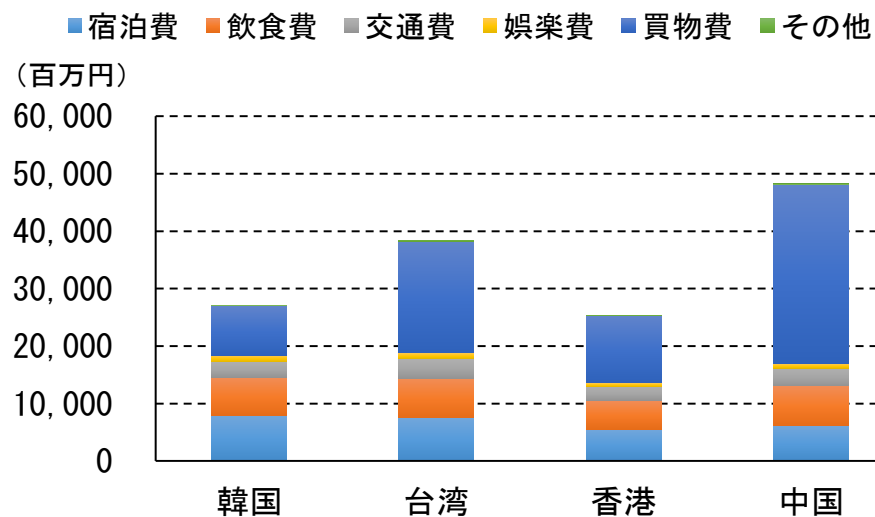
中部



福岡



那覇



まとめ

- 新千歳空港では、台湾と中国からの旅客による消費額が大きく、これらの国地域の旅客の消費傾向を反映し、買物費としての消費支出額の割合が大きい。
- 中部空港では、中国旅客の量が多いためその消費額も突出しており、その結果、買物費消費額が極めて大きい。
- 福岡空港における項目別消費額の割合は、買物費に対する飲食費と宿泊費への支出割合が高い韓国人旅客が多いことにより、他空港に比べて買物費消費額の規模が小さい。
- 那覇空港の消費額特性は、新千歳空港の特性と類似している。