



旅客機国内便に対する 新幹線方式及び電動航空機の導入

東京都立大学 航空宇宙システム運用工学研究室

○梶川 嶺、塩崎 亮太

林泰希、由井颯人、山下優樹、一松佳希、出合慎太郎、丸山昇大

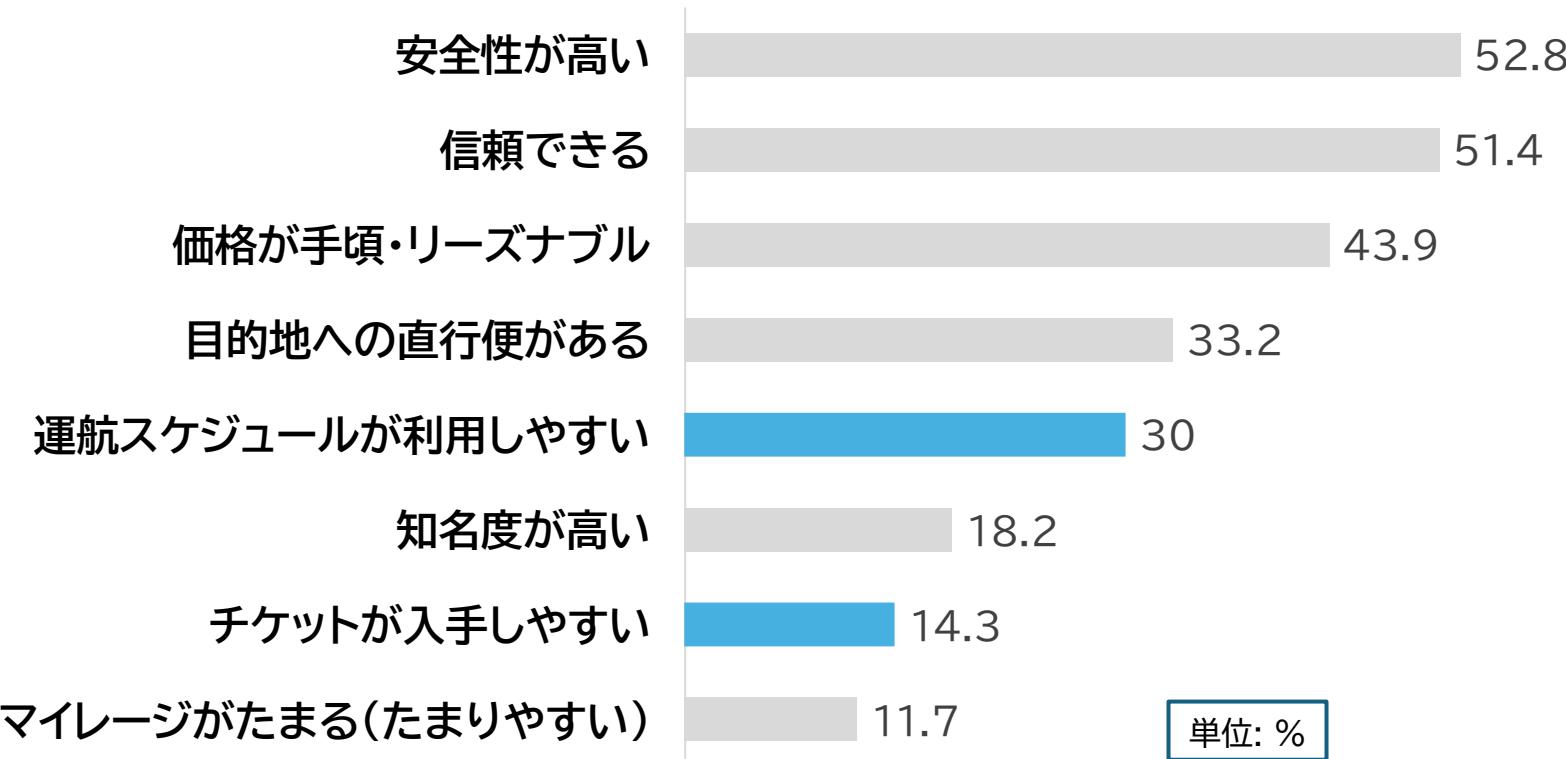
荒井颯太、荒川健琉、河野孝弘



背景

航空会社の利用に関するアンケート調査

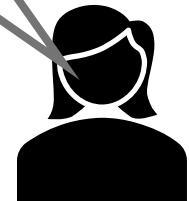
Q. 航空会社を選ぶとき、どのような点を重視しますか？



引用 マイボイスコム株式会社(2024). 航空会社の利用に関するアンケート調査(第5回)^[1]



電車の切符のように
気軽に買える手段



◆既存の航空機搭乗システム

- ✓ 必ず予約する必要
→国際線などでは入念に計画された利用である
ことが多いため問題はないものの…

- ✓ 地方路線では、乗り遅れると
数時間後の新しいチケットを買う必要



気軽に利用することが難しい



新幹線のように利用できる搭乗システム & 多頻度での運航を検討



しかし、多頻度運航にすると

- ✓ 航空会社の運航コスト増加
 - ・燃料価格の高騰^[2]
 - ・人件費、整備費用の増加

→現実的な提案ではない

→電動航空機を導入することで解決できる可能性

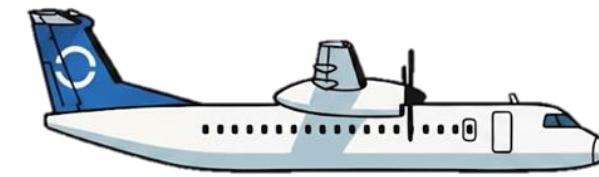
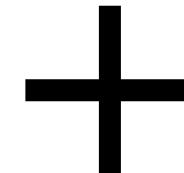


◆利便性向上のための新しい運航方式



新幹線の搭乗システム

✓ 気軽に利用できる



小型電動航空機の多頻度運航

✓ 利便性向上
✓ 脱炭素化

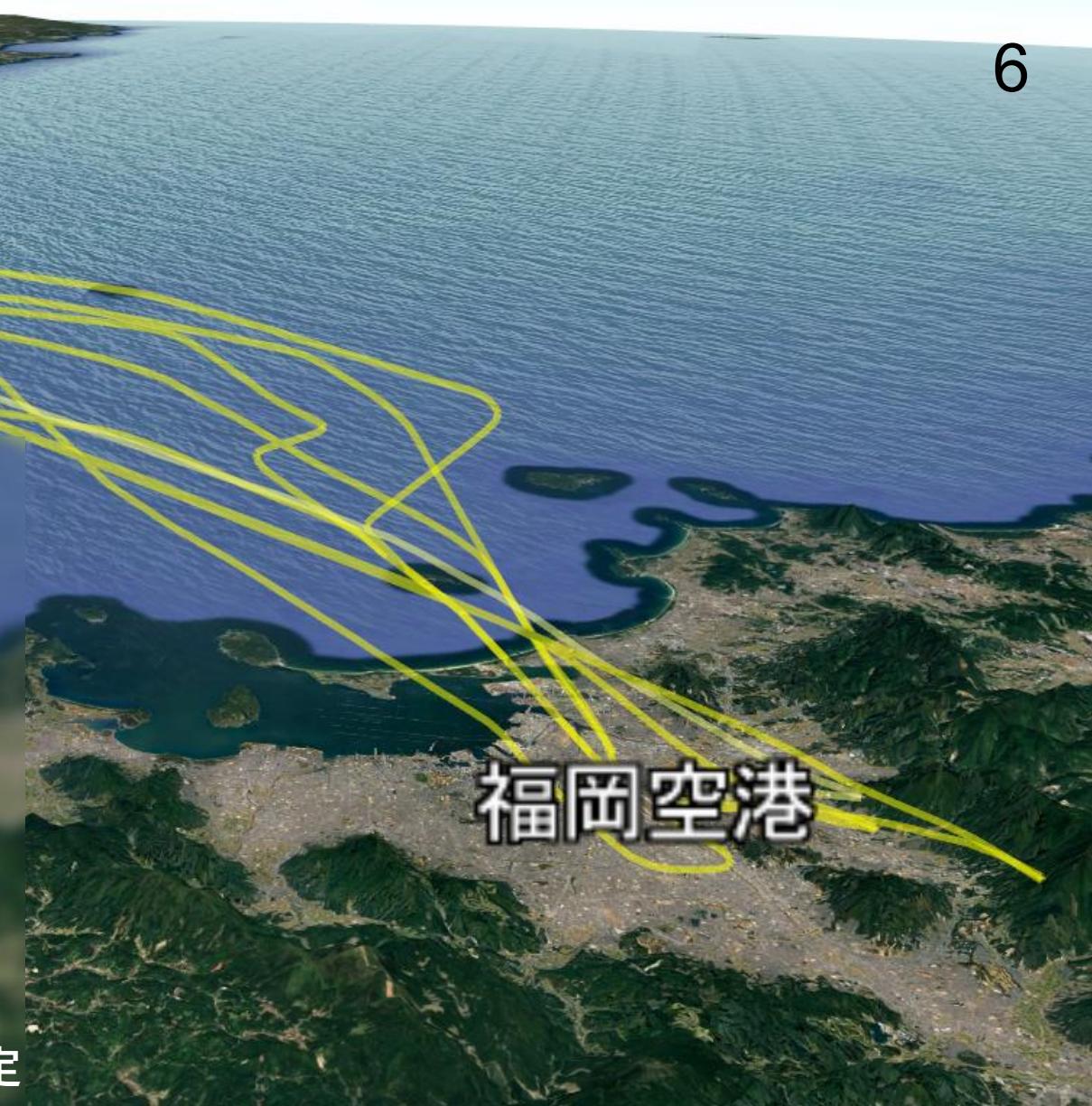
導入シナリオ

対馬空港

対象便:福岡 ⇄ 対馬※

- ✓ 機材:DHC-8 Q400 (74座席)
→ ターボプロップ機
- ✓ 平均搭乗率69.0% [3]
- ✓ 1日往復10便 [3]
- ✓ 所要時間35分 [4]

※電動機が飛行可能な300km以下の短距離地方路線から選定



[3] 国土交通省. (2024). 「航空輸送統計年報 令和6年（2024年）」. 政府統計の総合窓口（e-Stat）. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/>

[4] 株式会社オリエンタルエアブリッジ. “運賃・時刻表”. ORCオリエンタルエアブリッジ. <https://www.orc-air.co.jp/fare/>

[5] Google. “Google Earth”. <https://earth.google.com/>

導入シナリオ

7

対馬空港

福岡→対馬

1.5時間から4時間間隔で運航[4]

| 航空会社 | 出発時刻 | 到着時刻 | 機材 | 座席数 |
|------------|-------|-------|------------|-----|
| ORC ANA | 7:45 | 8:20 | DHC-8 Q400 | 74 |
| ORC ANA | 9:55 | 10:30 | DHC-8 Q400 | 74 |
| ANA | 14:00 | 14:35 | DHC-8 Q400 | 74 |
| ANA | 16:15 | 16:50 | DHC-8 Q400 | 74 |
| ANA | 18:30 | 19:05 | DHC-8 Q400 | 74 |

福岡空港

[4] 株式会社オリエンタルエアブリッジ. “運賃・時刻表”. ORCオリエンタルエアブリッジ.
<https://www.orc-air.co.jp/fare/>
[5] Google. “Google Earth”. <https://earth.google.com/>

現在

- ✓ 1日往復10便
- ✓ 74座席
- ✓ ターボプロップ機
- ✓ 全席予約制

提案

- ✓ 多頻度運航
- ✓ 30座席
- ✓ 電動航空機
- ✓ 予約制+当日受付

航空会社の1便あたりの運航コスト^{[6]～[16]}

| 機体 | 燃料費(円) | 着陸料(円) | 整備費(円) | 人件費(円) |
|---------------|--------|--------|------------------------------|--------------------------|
| ターボプロップ機(74席) | 53,000 | 14,000 | 57,000 | 36,000 (パイロット2人、CA2人) |
| 電動航空機(30席) | 15,000 | 6,000 | 13,600～40,900 (25%～75%削減) | 31,350 (パイロット2人、CA1人) |

※航空会社の利益=電動航空機の運航コスト-現在の運航コスト

運航頻度の増加に係る利便性をお金に換算(利用者便益)^{[17]～[20]}

$$UB_i = Q_i \cdot A \cdot \ln(F_i^1 / F_i^0)$$

UB_i : 運航頻度の変化に係る便益(円)

Q_i : 対象路線の需要(人)

A : 運航頻度効果原単位(4050円/人)

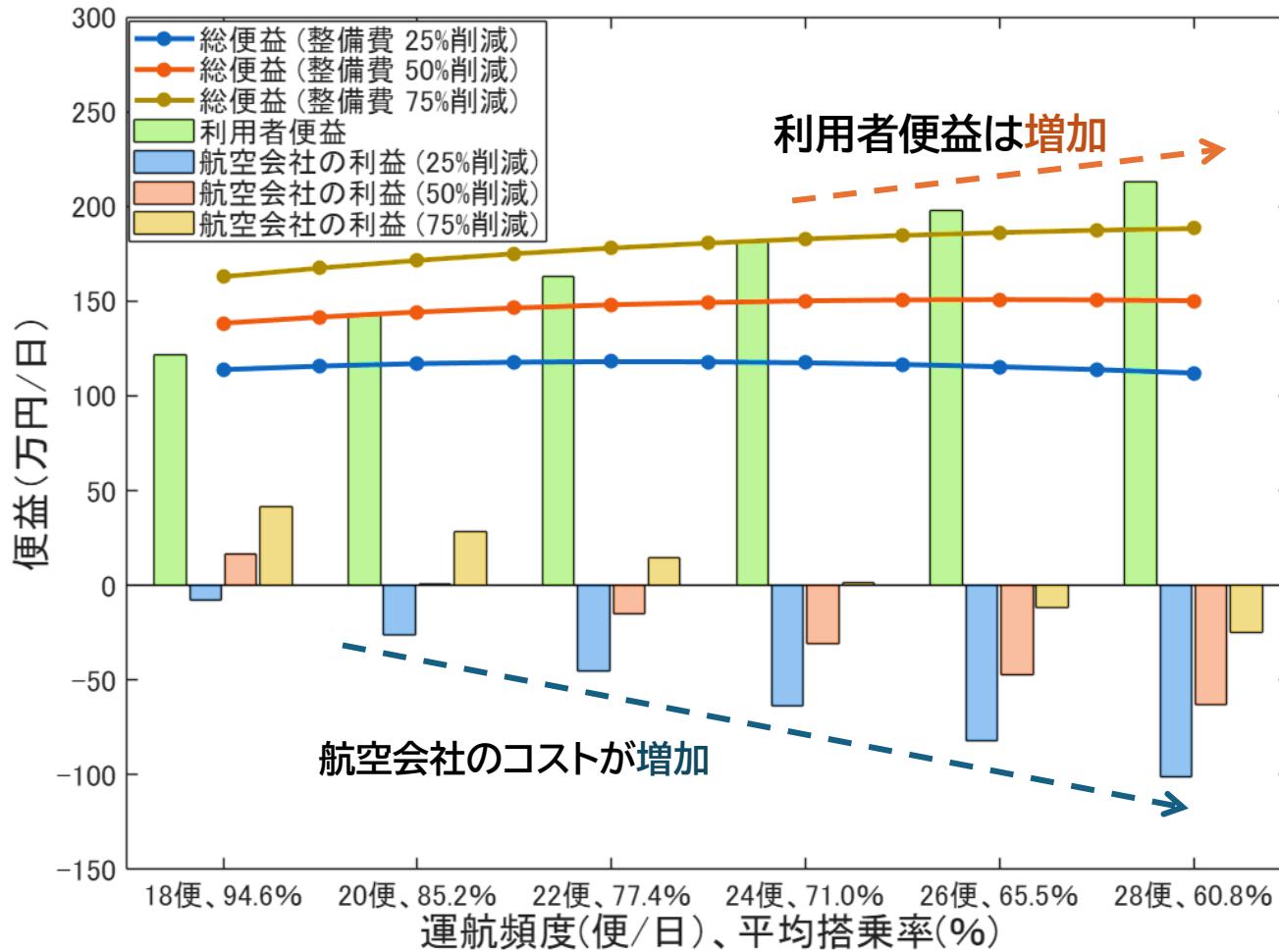
F_i^1 : 増便後の運航頻度(便/日)

F_i^0 : 現在の運航頻度(便/日)

総便益=航空会社の利益+利用者便益

・整備費が25%、50%、75%(13,600円、27,000円、40,900円)削減された時の便益を評価

総乗客数が同じ場合



総便益=利用者便益+航空会社便益
※現在は平均搭乗率69.0%

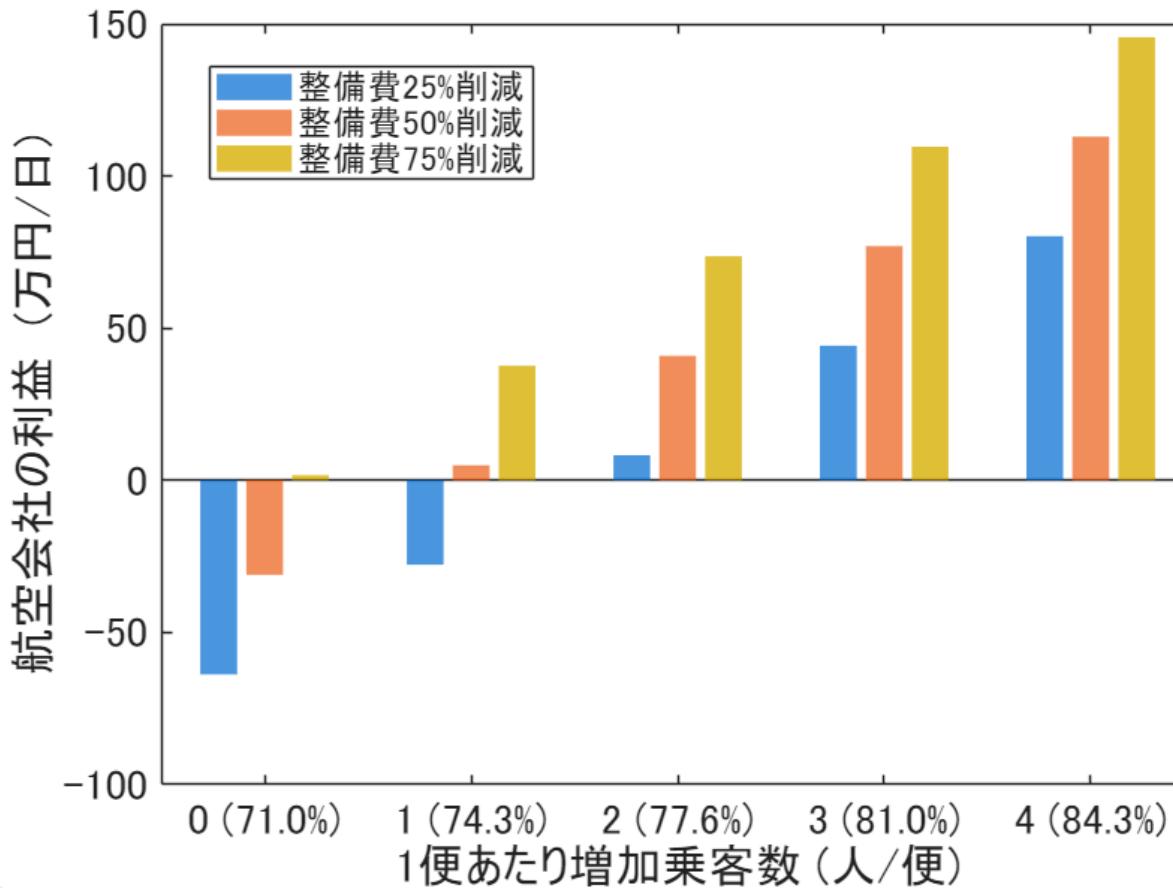
- ✓ 運航頻度の増加に伴い
- 総便益はプラス
- 利用者便益は増加

しかし

- 航空会社のコストが増加
→運航会社の持続的な運用が困難



需要が増加した時の航空会社の利益



- ◆ 24便運航の際
- ◆ 1人増加で航空会社の利益が1.5万円増加すると仮定

✓ 1便あたり2人以上増加することで航空会社の利益が増加する可能性

※現在の平均搭乗率69.0%

◆1便あたり2~3人増加が現実的か検証

1便あたり2~3人増加



1年で約2万人飛行機の利用者が増加する必要
飛行機の利用者

18万人^[21] → 20万人

船(ジェットフォイル、フェリー)の利用者

20万人^[21] → 18万人

→現実的な需要転換



福岡ー対馬の交通手段比較

| | 電動航空機 (30座席) | ターボプロップ機 (74座席) | ジェットフォイル (257座席) | フェリー (974座席) |
|------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|---|
| 所要時間 | 35分 | 35分 | 2時間15分 | 4時間40分 |
| 1日の便数 (往復) | 24便 | 10便 | 2便 | 2便 |
| 運賃 | 当日券:15,900円 予約券:18,300円 | 17,100円 | 10,870円 | 1級:9,100円 2級指定席:7,690円 2級: 6,280円 |
| 1便あたりの 燃料コスト | 15,000円 | 53,000円 | 647,000円 | 338,000円 |
| 1座席あたりの 燃料コスト | 500円 | 700円 | 2,500円 | 360円 |

※文献[6]～[27]を用いて制作

※1座席あたりの燃料コストは「1便あたりの燃料コスト÷座席数」

✓ 電動航空機はコストを抑えかつ、乗客の利便性を向上させた運航が可能

現在

| 出発時刻 | 到着時刻 | 座席数 |
|-------|-------|-----|
| 7:45 | 8:20 | 74 |
| 9:55 | 10:30 | 74 |
| 14:00 | 14:35 | 74 |
| 16:15 | 16:50 | 74 |
| 18:30 | 19:05 | 74 |



提案

| 出発時刻 | 到着時刻 | 座席数 |
|-------|-------|-----|
| 7:45 | 8:20 | 30 |
| 8:30 | 9:05 | 30 |
| 9:15 | 9:50 | 30 |
| 10:00 | 10:35 | 30 |
| 10:45 | 11:20 | 30 |
| 12:15 | 12:50 | 30 |
| 14:00 | 14:35 | 30 |
| 15:15 | 15:50 | 30 |
| 16:15 | 16:50 | 30 |
| 17:00 | 17:35 | 30 |
| 17:45 | 18:20 | 30 |
| 18:30 | 19:05 | 30 |

- ✓ 1日5便(片道)→1日12便(片道)
- ✓ 空港に行けば気軽に飛行機に乗れる運航に

当日受付での搭乗方法(スマホの場合※1)

15



空港に到着し、位置情報をON

↓
乗りたい便を選択※2

↓
決済&チェックイン

↓
座席が自動で指定

※1 空港のキオスク端末、窓口でも同様に決済可能

※2 保安検査場前に搭乗便を決定する必要があるため、
「ICタッチのみ」での通過はできない

搭乗方法

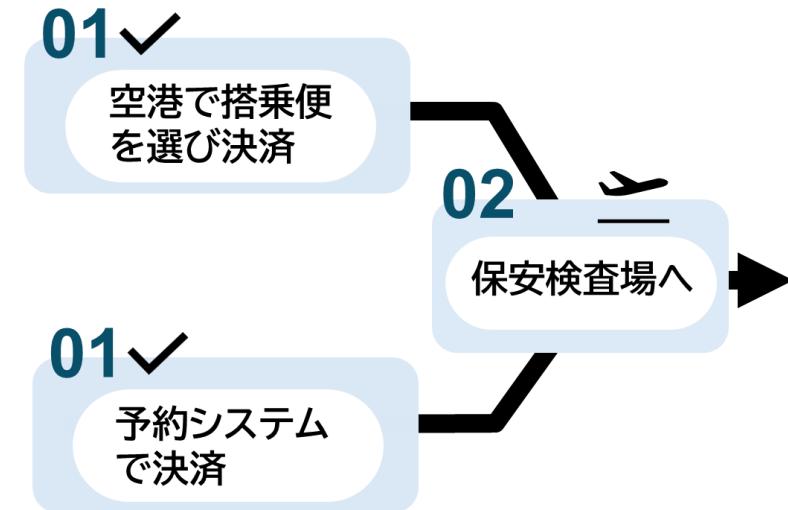
当日受付

- ・気軽に利用できる
- ・料金が安い

予約

- ・必ず搭乗することができる
- ・まとまって座ることができる

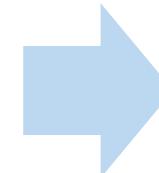
✓ 搭乗が遅れた場合には、次の便の席を決めることで搭乗可能



利点

- ・乗り遅れても少し待てば乗れる(乗客)
- ・乗客を待たない→遅延低減(航空会社)

※最終便の予約客だけは待つ



定時運航へ寄与

1. 提案内容

✓ 新幹線のような搭乗システム + 小型電動航空機の多頻度運航

2. 導入効果(福岡ー対馬便での試算)

✓ 利用者便益

運航便数を増加することで、大幅に増加

✓ 航空会社の利益

利便性向上により、1便あたり2名以上の需要増が見込めれば
収益確保が可能

利用者の利便性向上と、脱炭素化を両立する、新たな国内線モデル



- [1]マイボイスコム株式会社. (2024). 「航空会社の利用に関するアンケート調査（第5回）」. MyEL (MyVoice Enquete Library). <https://myel.myvoice.jp/products/detail/30911>
- [2]国土交通省. (2025). 『将来の航空交通システムに関する長期ビジョン 2040 (CARATS2040) ~革新的な航空交通システムへの挑戦~』.
- [3]国土交通省. (2024). 「航空輸送統計年報 令和6年（2024年）」. 政府統計の総合窓口 (e-Stat) . <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/>
- [4]株式会社オリエンタルエアブリッジ. “運賃・時刻表”. ORCオリエンタルエアブリッジ. <https://www.orc-air.co.jp/fare/>
- [5]Google. “Google Earth”. <https://earth.google.com/>
- [6]IATA. “Jet Fuel Price Monitor”. <https://www.iata.org/en/publications/economics/fuel-monitor/>
- [7]運輸総合研究所. 「航空分野の長期的な排出削減対策見通し」. https://www.jttri.or.jp/pdf/aviation_portal-05.pdf
- [8]国土交通省. (2012). 「ボンバルディア式DHC-8-400系列型飛行機の型式証明」. https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/12/120927_3_.html
- [9]福岡国際空港株式会社. (2025). 『福岡空港供用規程』. https://www.fukuoka-airport.jp/uploads/2025/03/Fukuoka_Airport_Service_Regulations.pdf
- [10]Aircraft Commerce. (2009). “Owner's & Operator's Guide: Dash 8 & Q Series”. Aircraft Commerce, Issue 63.
https://www.aircraft-commerce.com/wp-content/uploads/aircraft-commerce-docs/Aircraft%20guides/DASH%208%20%26%20Q%20SERIES/ISSUE63_DASH8GUIDE.pdf
- [11]厚生労働省. (2024). 「職種（小分類）別きまつて支給する現金給与額、所定内給与額及び年間賞与その他特別給与額（産業計）」. 賃金構造基本統計調査. 政府統計の総合窓口 (e-Stat) .
- [12]全国家庭電気製品公正取引協議会. (2022). 「よくある質問 Q&A: カタログなどに載っている電気代はどのように計算するのですか？」. <https://www.eftc.or.jp/qa/>
- [13]Nordic Energy Research. (2023). Electric Aviation: A Nordic Outlook. <https://www.nordicenergy.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/05/electric-aviation-report.pdf>
- [14]Avogadro, N., & Redondi, R. (2024). “Demystifying electric aircraft's role in aviation decarbonization: Are first-generation electric aircraft cost-effective?”.
Transportation Research Part D: Transport and Environment. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920924001482>
- [15]NASA. (2022). Powering the Future of Electric Aviation. https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20220015157/downloads/5157_VIP-Interns_Future-Electric-Aviation_Report.pdf
- [16]AeroTime. “AURA AERO reveals final design for hybrid-electric aircraft concept”.
<https://www.aerotime.aero/articles/aura-aero-reveals-final-design-for-hybrid-electric-aircraft-concept>
- [17]国土交通省 航空局. (2006). 『空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4』. <https://www.mlit.go.jp/common/000168996.pdf>
- [18]国土交通省 九州地方整備局・航空局. (2010). 「第3回 福岡空港技術検討委員会 資料4 費用便益分析の検討」. https://www.pa.qsr.mlit.go.jp/fap/cgi-data/news/uploads/027_09.pdf
- [19]真鍋雅史, 岡崎友里江. (2021). 「目的別国内航空需要の推計」. 『嘉悦大学研究論集』, 63(2), 43-61.
- [20]内閣府 経済社会総合研究所. (2025). 「国民経済計算（GDP統計） 2025年4-6月期2次速報 統計表一覧」.
https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/sokuhou/files/2025/qe252_2/gdmenuja.html
- [21]長崎県. (2021). 『II 本県特定有人国境離島地域に係る地域社会の維持のための地域別の具体的な取組 1 対馬地域』.
<https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2025/06/1749533934.pdf>
- [22]株式会社エナジープール. (2025). 「九州及び沖縄のA重油、軽油価格の推移一覧」. 新電力ネット. <https://pps-net.org/industrial/kyushu>
- [23]川重ジェイ・ピイ・エス株式会社. “騒音のレベルは？ ジェットフォイルの寿命は？ 燃料消費量は？”. JETFOIL ミニ百科. <https://www.khi.co.jp/corp/kjps/mini/mini7.html#title3>
- [24]九州郵船株式会社. <https://www.kyu-you.co.jp/>
- [25]新電力ネット. “A重油、C重油の推移”. https://pps-net.org/heavy_oil_ac
- [26]出光興産株式会社. (2024). 「安全データシート C重油（整理番号08001）」. <https://www.idemitsu.com/jp/sds/oil/08001.pdf>
- [27]日本船舶海洋工学会. (1994). 『船の科学』, Vol.47, No.7. <https://zousen-shiryoukan.jasnaoe.or.jp/wp/wp-content/uploads/item/funenokagaku/funenokagaku-vol47-07.pdf>