

講演番号 5

# 出発時刻調整による 空港面交通の 滞留軽減効果の推定

---

航空交通管理領域

山田 泉、住谷 美登里、

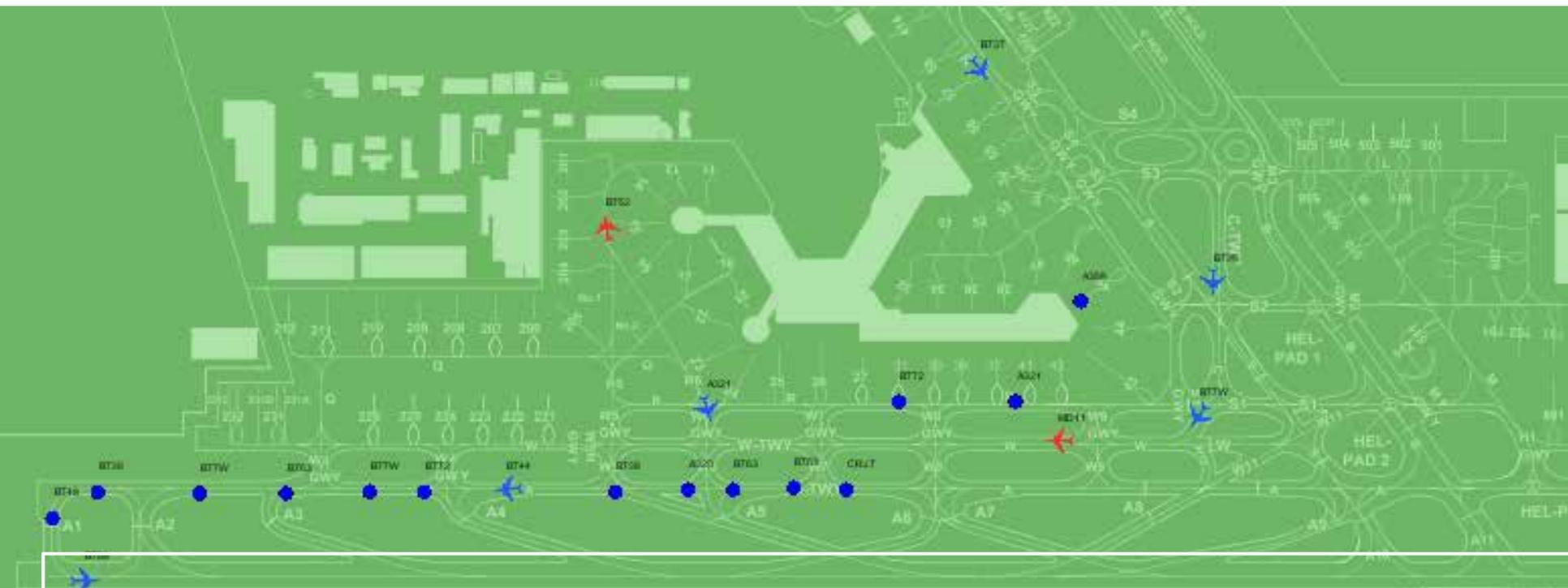
青山 久枝、マーク ブラウン

# 発表の概要

- 研究の背景、目的
- N-controlについて
- 成田空港の運用条件による制約
- 適用結果
  - 離陸待ち時間の削減
- 考察
  - スポットの空き時間とのトレードオフ
- まとめ

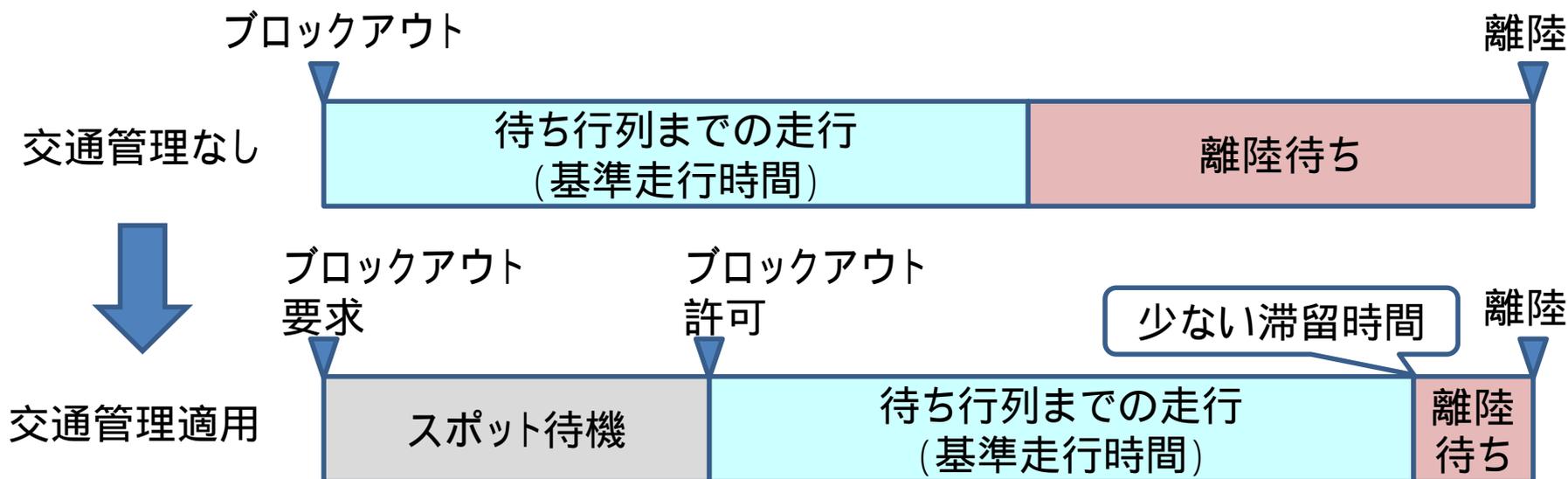
# 研究の背景

- 空港面の混雑による地上走行の滞留
  - 主に出発便の離陸待ち
- 交通管理手法
  - ブロックアウト時刻の調整による出発便の混雑の抑制



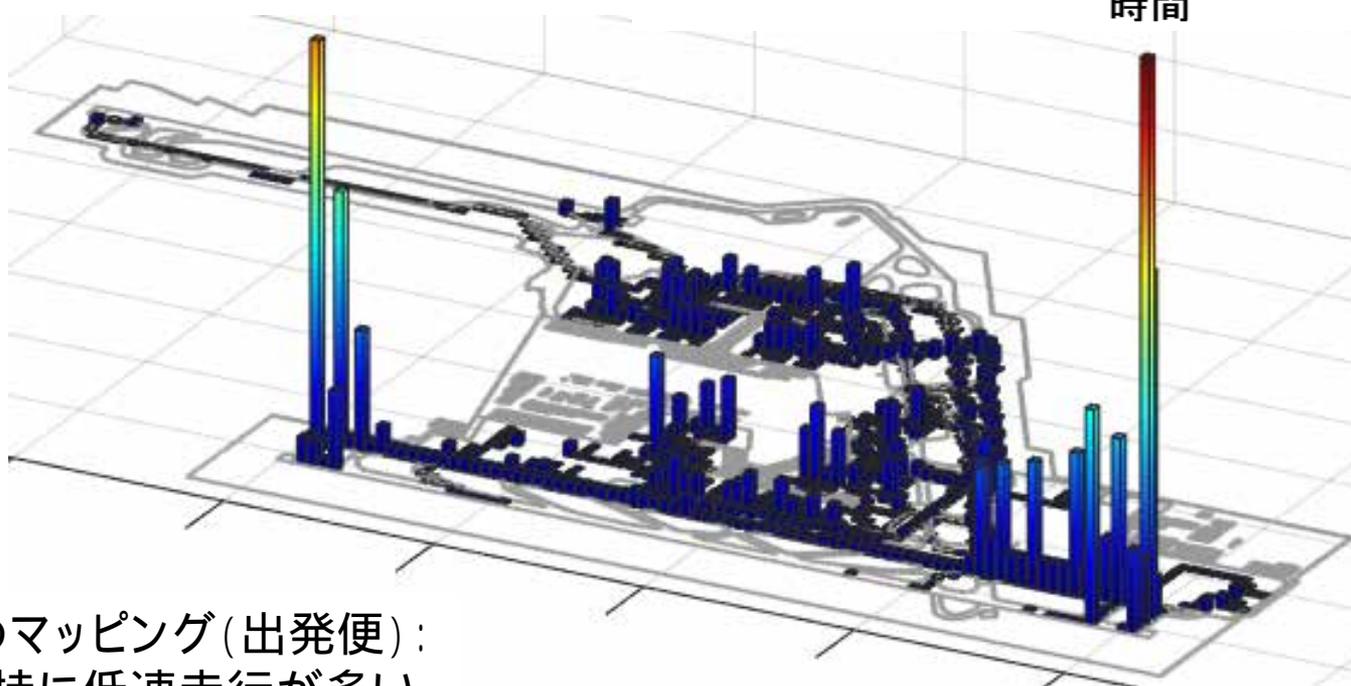
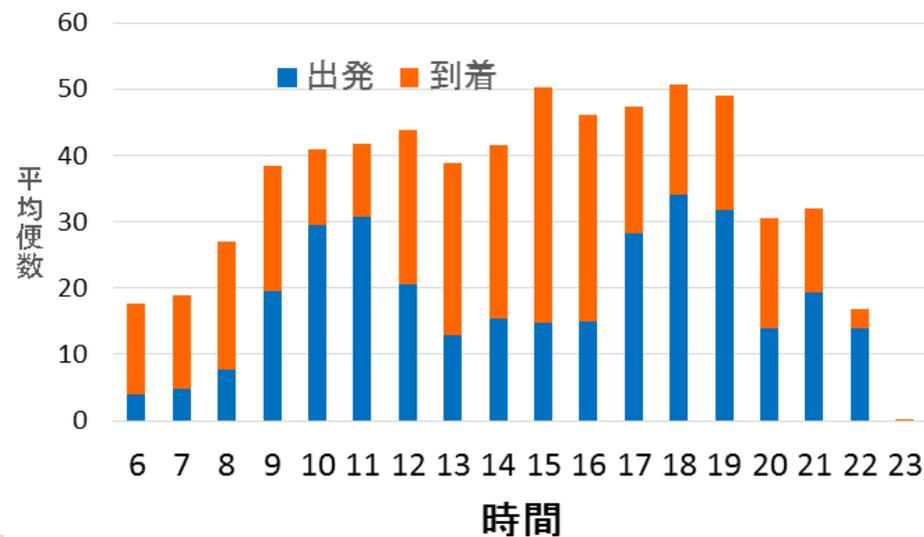
# 研究の目的

- ブロックアウト時刻の調整により、無理なく離陸待ち時間を減らせる範囲の検討
  - 離陸待ち時間の一部をスポット待機時間に置き換える
  - スポットの空き時間の制約
- 走行機数調整 (N-control) を想定して試算
  - 実装、評価が容易: 予測を含まないため



# 成田空港について

- 交通量ピークの時間帯
  - 出発便: 昼前後、夕方に集中
- 長さの異なる平行滑走路
  - 出発便がA滑走路に集中



低速走行時間のマッピング(出発便):  
A滑走路付近で特に低速走行が多い

# N-controlについて

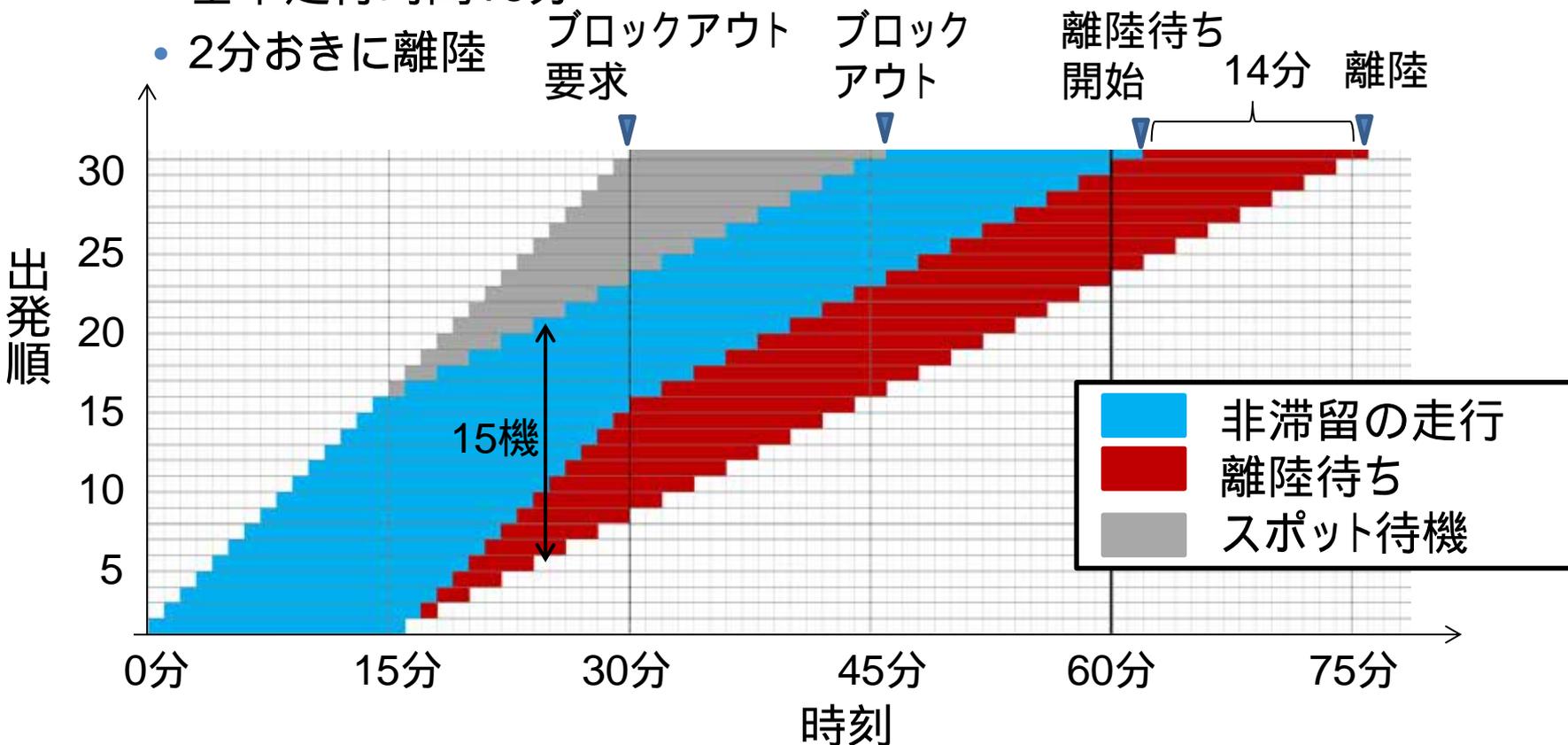
- 走行機数 $N$ を閾値 $N_{ctrl}$ までに制限する
  - 閾値を上回る場合には、ブロックアウトさせずにスポットで待機させる
- 参考: 出発走行時間の予測をもとにした管理手法
  - 予測性能により離陸待ち時間削減効果に制約が生じる
    - 走行時間予測、滑走路処理容量予測...



# N-control適用の概要

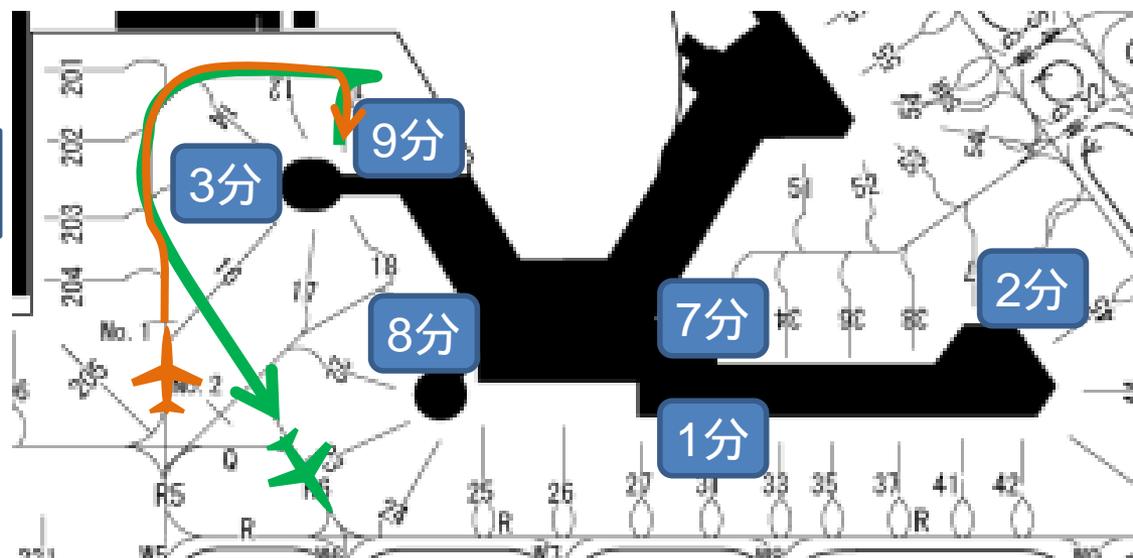
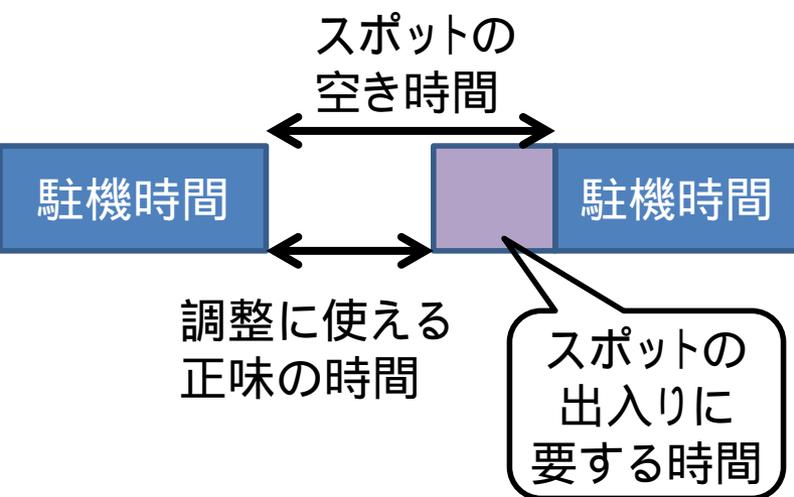
- 閾値 $N_{ctrl}$  を15に設定した場合の模式図

- 1分おきにブロックアウト要求
- 基準走行時間16分
- 2分おきに離陸



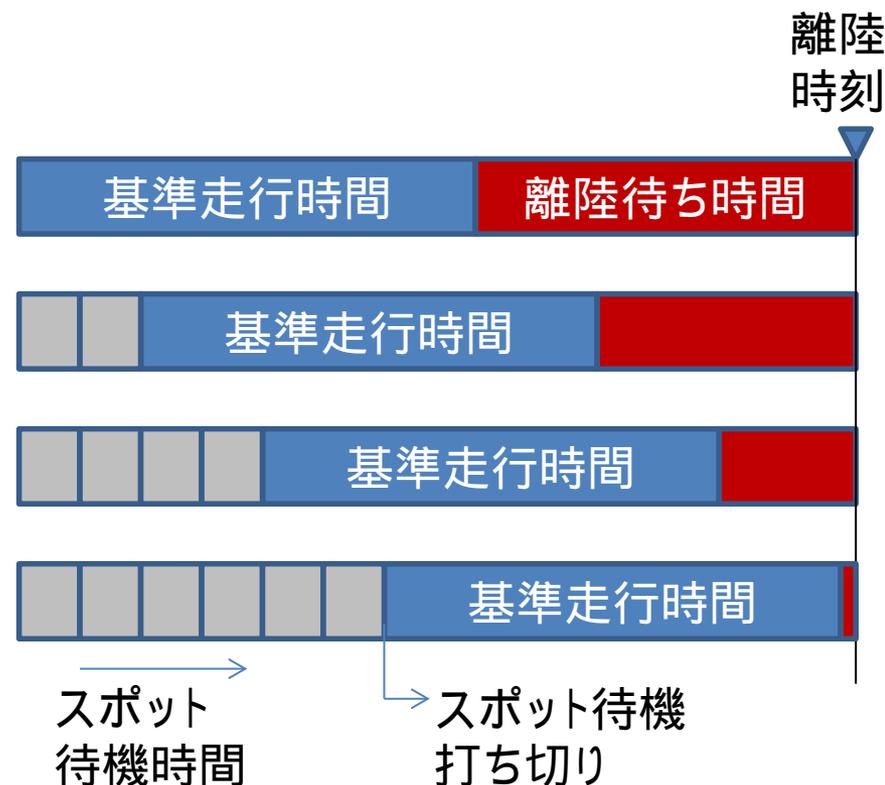
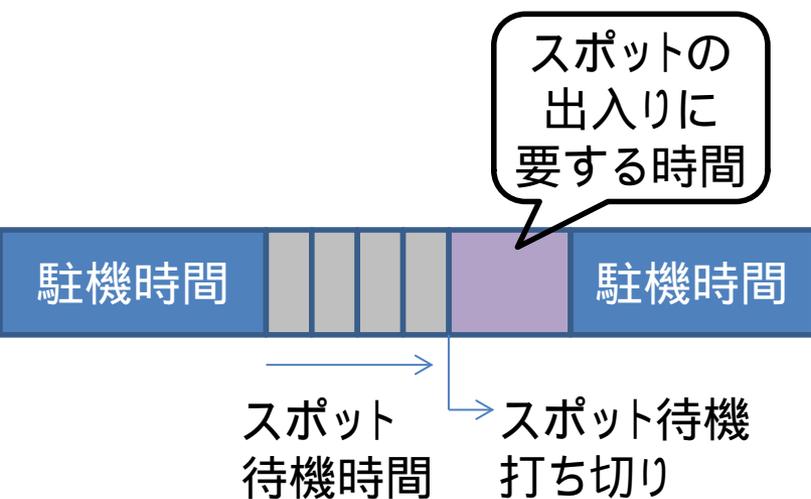
# 成田空港の運用条件による制約

- ブロックアウト時刻の調整に使える時間：
  - スポットの空き時間
- 袋小路状のスポット配置
  - スポットの出入りに要する時間を無視できない
  - スポットの空き時間すべてを調整に使えるわけではない



# N-control適用の制約条件

- 到着便とスポット使用が競合した場合、スポットでの待機を打ち切る
- 元の離陸時刻に間に合わないときは、スポットでの待機を打ち切る



# 対象時間帯と用いたデータ

- 平成26年1, 3, 5, 7, 9月の各1週間(計35日)
  - 18時～20時にブロックアウトした出発便
  - 計1,094便
- 位置情報: ARTSによる毎秒の位置情報(航空局様ご提供)
  - 通過ゲートウェイ、離陸滑走路、離陸時刻
  - 基準走行時間の選択(ゲートウェイと滑走路の組み合わせ)
- スポット出入り時刻: ランプコントロールの記録(NAA様ご提供)
  - ブロックアウト時刻
  - スポットの空き時間の算出
  - 基準走行時間の選択(スポットとゲートウェイの組み合わせ)

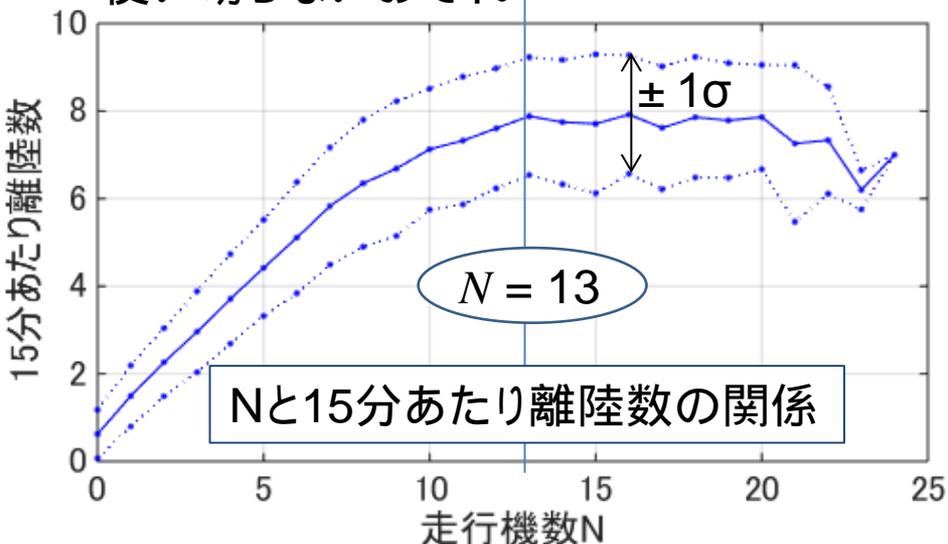
# 走行機数 $N$ と交通状況の関係

- $N$ の増加とともに・・・
  - 単位時間あたりの離陸数は頭打ちになる ( $N=13$ ぐらいに境目)
  - 離陸待ちの便数が増加する

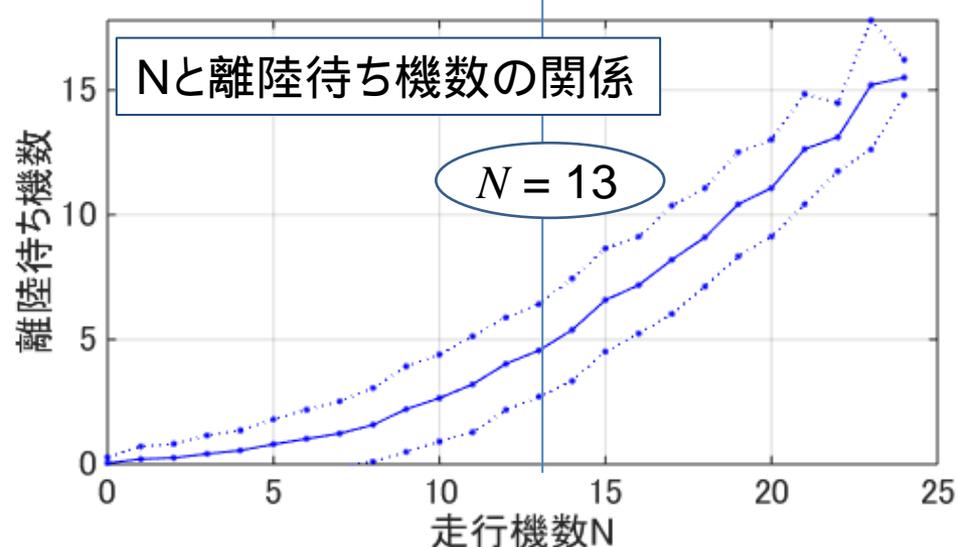
## 閾値 $N_{ctrl}$ の設定の検討

$N_{ctrl}$  13では、  
滑走路容量を  
使い切らないおそれ

$N_{ctrl} > 13$ の範囲で  
設定するのが適当

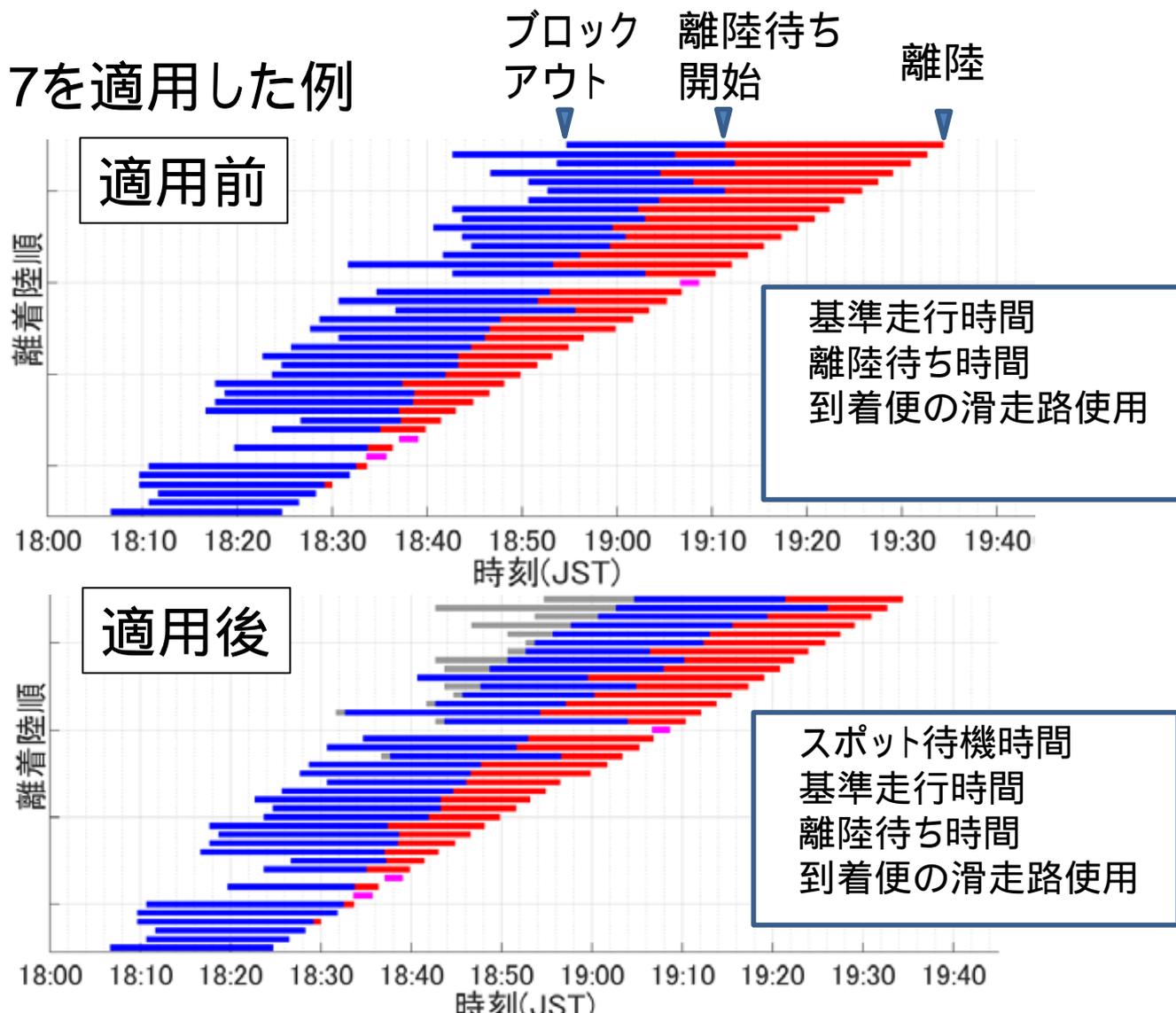


$N_{ctrl}$  を小さく設定するほど  
離陸待ちを軽減できる見込み



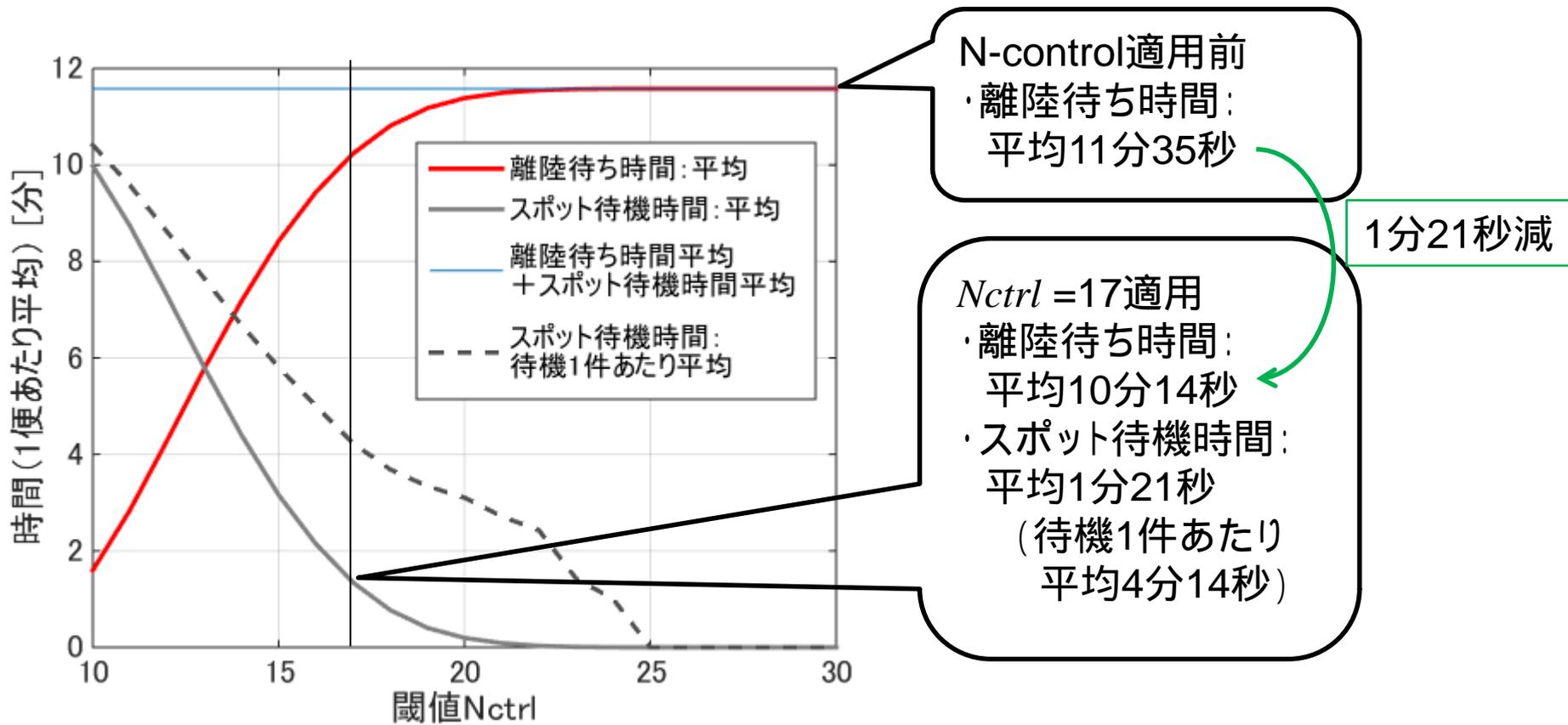
# 結果：離陸待ち時間の削減効果

- 閾値  $N_{ctrl} = 17$  を適用した例



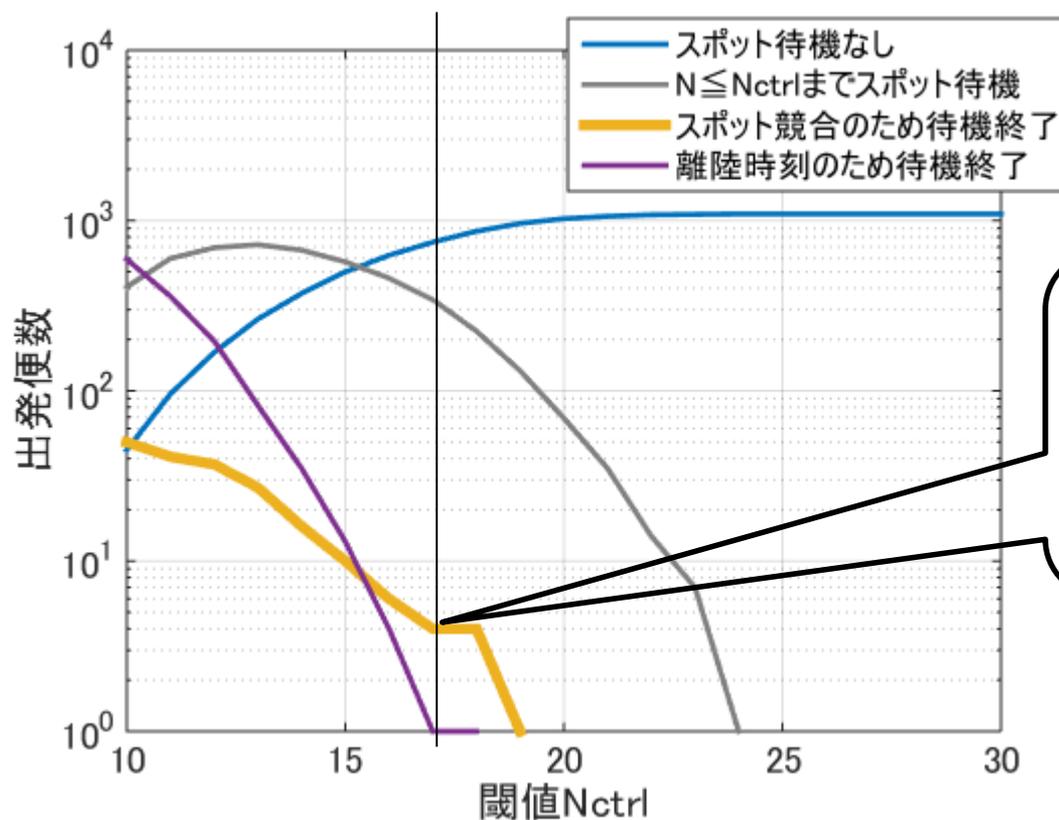
# スポット待機時間と離陸待ち時間のトレードオフ

- 閾値  $N_{ctrl}$  を小さくするほど
    - 離陸待ち時間は減少
    - スポット待機時間は増大
- } 総和は等しくなる



# スポット空き時間とスポット待機時間の トレードオフ

- 閾値 $N_{ctrl}$  を小さくするほど、スポット競合の可能性が増大



$N_{ctrl} = 17$  の場合

- ・スポット競合による  
待機打ち切り: 4便
- ・離陸時刻による  
待機打ち切り: 1便

# まとめ

- 成田空港A滑走路の出発便にN-controlを適用した場合について効果を推定
- N-controlの適用により、離陸待ち時間は減少する
- 離陸待ち時間を減少させるほど、スポット競合が増加する
- 今後の課題：TSAT運用の効果の試算
  - TSAT：走行時間の予測をもとにブロックアウト時刻を事前調整する
    - 予測性能の限界のため、N-controlの効果に比べて目減りがあると考えられる：どれだけ？