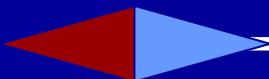


# 航空路管制セクタの 高度分割に関する一考察

航空交通管理領域

※福島 幸子, 福田 豊,  
住谷 美登里, 瀬之口 敦

# 発表の概要



- 研究の背景
- 航空交通流管理
- リアルタイムシミュレーション
  - 手法
  - 空域とシナリオの設定
- 結果
- まとめ

# 研究の背景

- セクタ分割
  - 平面的な分割には限界
- 高度による上下分割
  - 南九州西セクタと南九州セクタ
  - 中国高高度セクタと中国北セクタ, 北九州セクタ
  - 諸外国では上下分割は一般的
- ファストタイムシミュレーションによる検討
  - 分割高度による差

リアルタイムシミュレーション

# 航空交通流管理

- 航空交通流管理 (ATFM; Air Traffic Flow Management)
  - 交通量の超過を予測し, 事前に調整し回避
- 日本の航空路管制セクタでは, 管制官の作業量ベースで交通量を予測.
- 空域を高度で分割したときは, どうなるか?
  - 作業量は減少するのか?

# ファストタイムシミュレーションの結果

- 航空路管制セクタに高高度セクタを設定
- 分割高度によって
  - 同時管制機数は広さに依存
  - コンフリクト件数は広さに依存しない(高度次第)
  - FL320は全体のタスクを軽減～効果的！
- 分割高度による差の検証を深める
  - 交通流の特徴
  - レーダ誘導に必要なエリア
- 効果的な高度分割の方法
  - 統一的な分割高度はあるのか？
- リアルタイムシミュレーションでの検証が必要!!

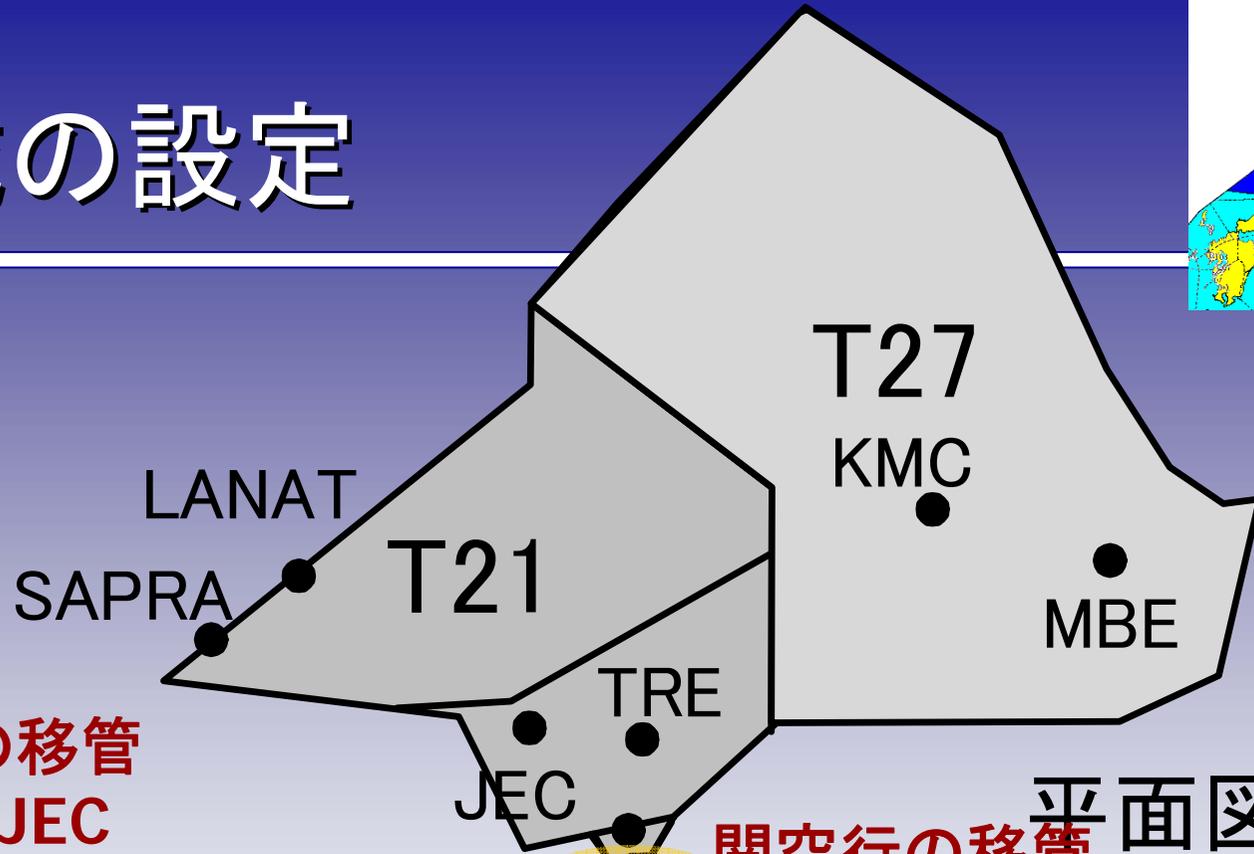
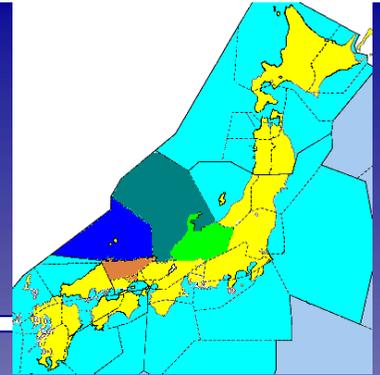
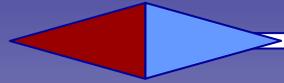
数種類の分割高度

# よい空域分割とは？

---

- 分割したら，交通量もほどよく分割（減少）
- 分割したら，作業量もほどよく分割（減少）
- 分割しても，レーダ誘導に支障がない

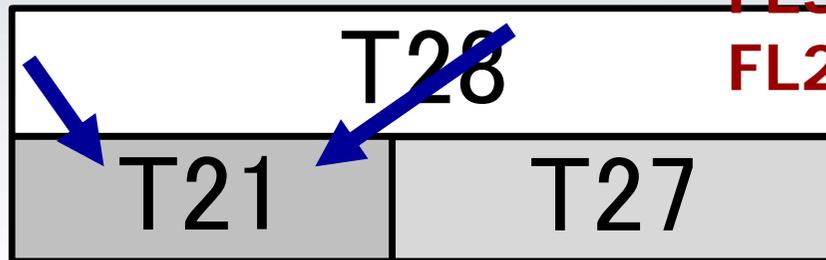
# 空域の設定



関空行の移管  
FL320: JEC  
FL260: TRE

関空行の移管  
FL320: T21-T27境界  
FL260: TRE

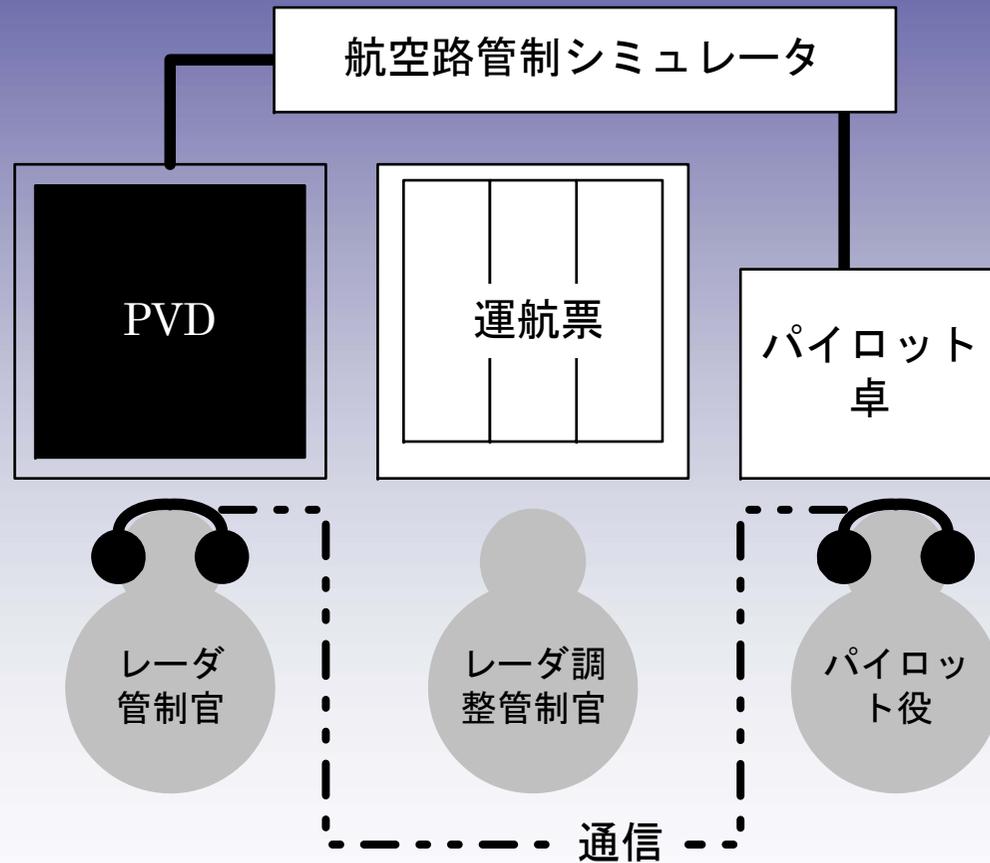
平面図



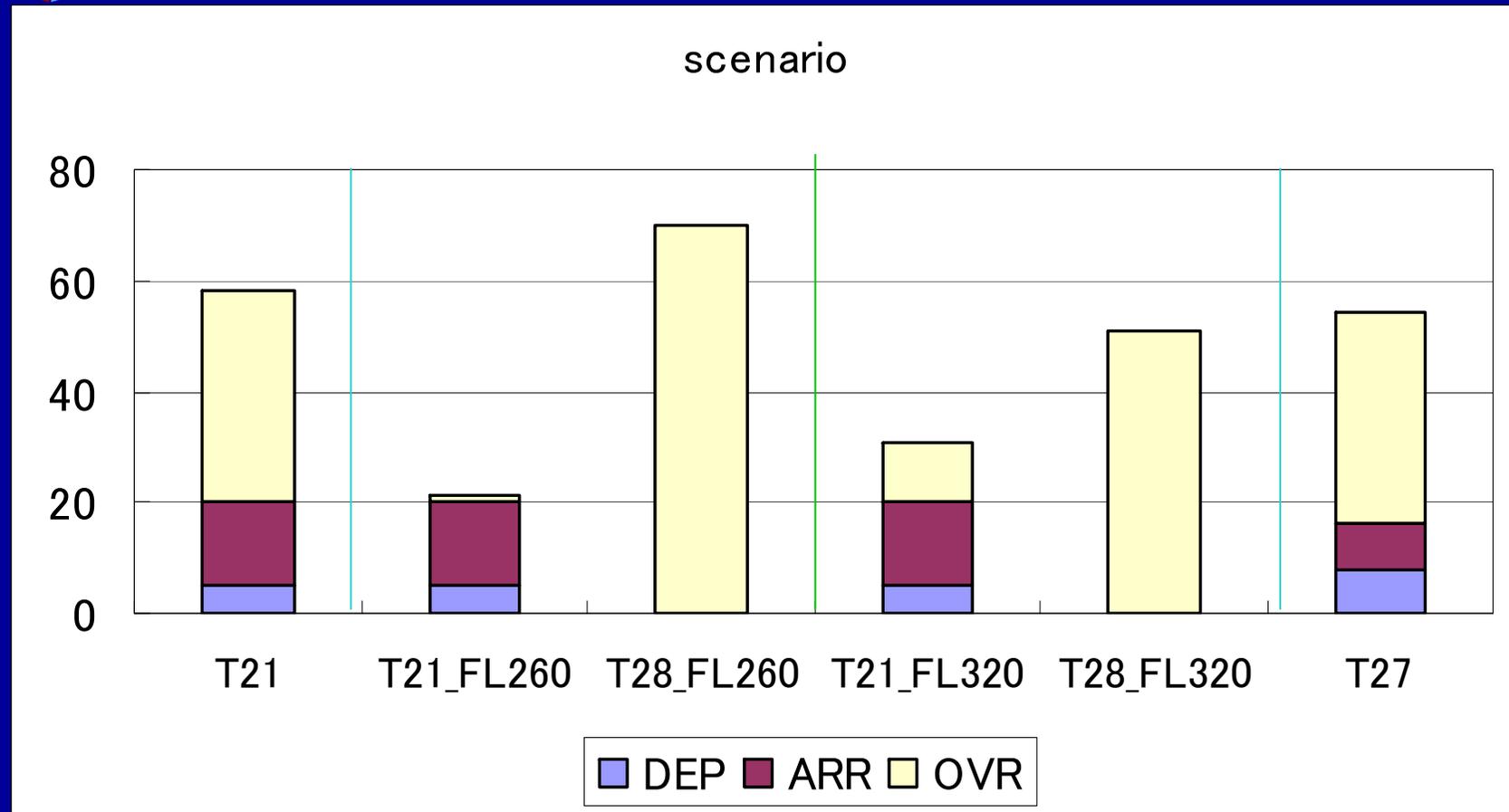
分割高度  
FL260かFL320

断面図

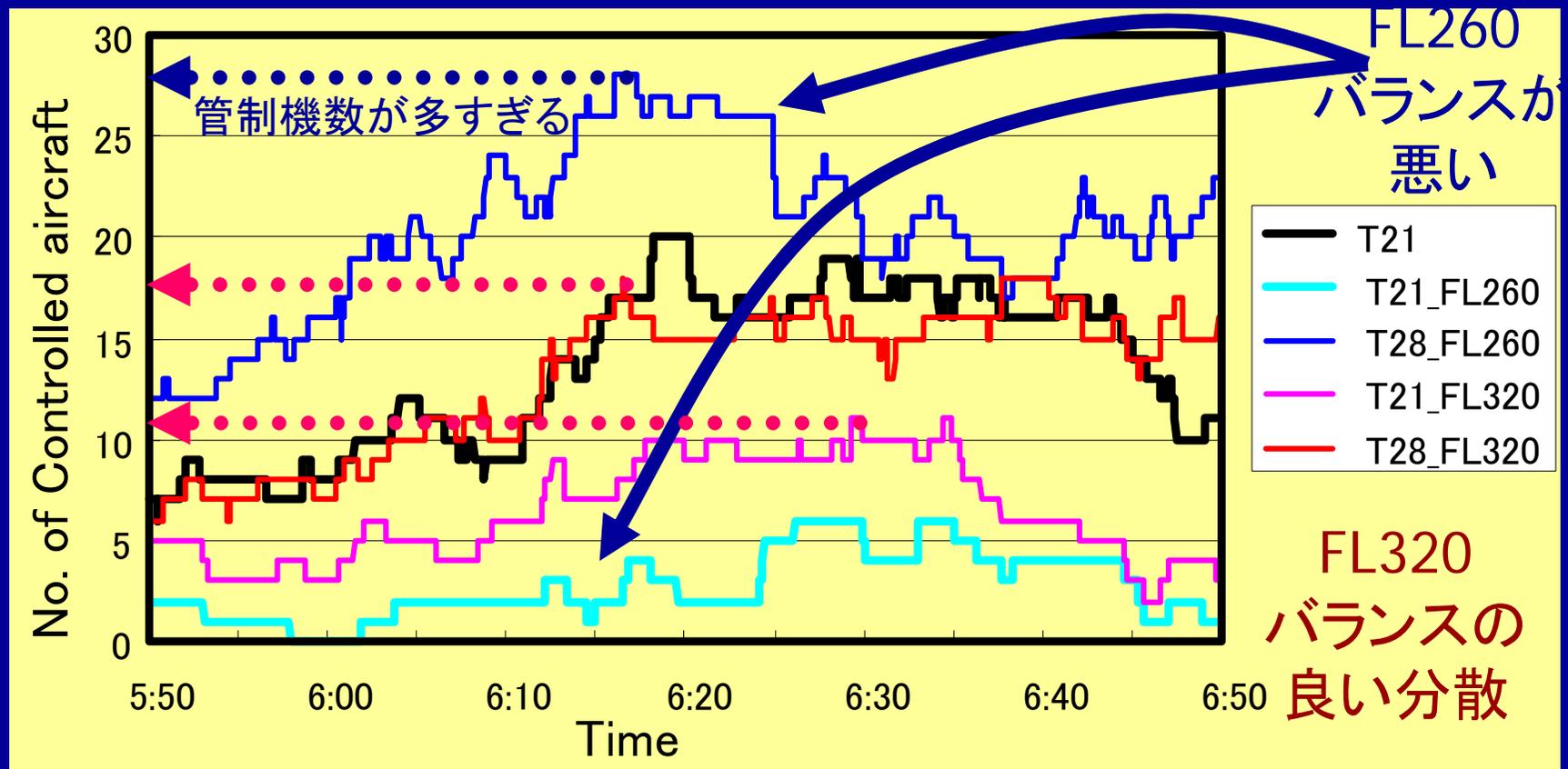
# シミュレータとシミュレーション



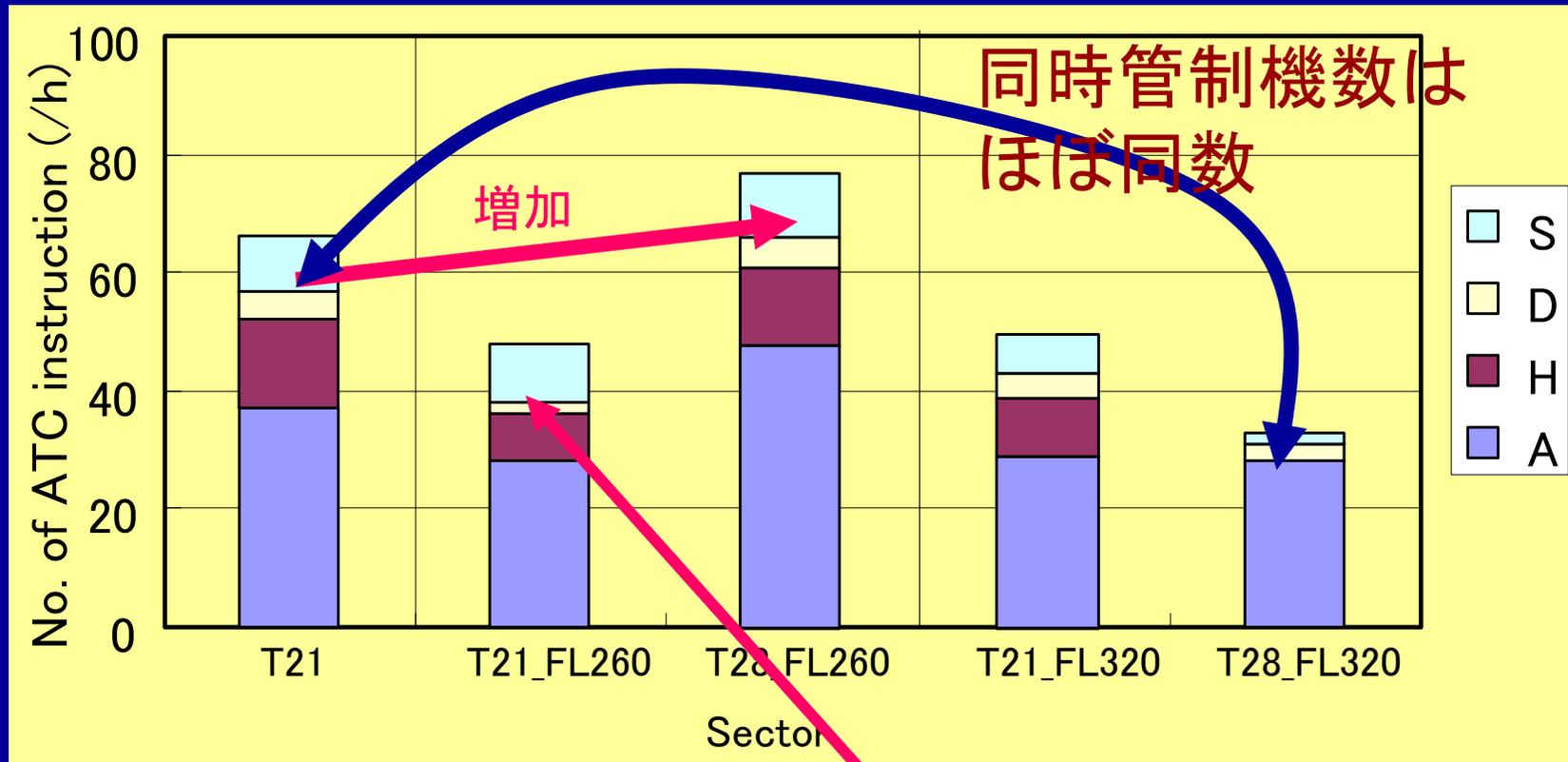
# 交通量の設定



# 結果～同時管制機数

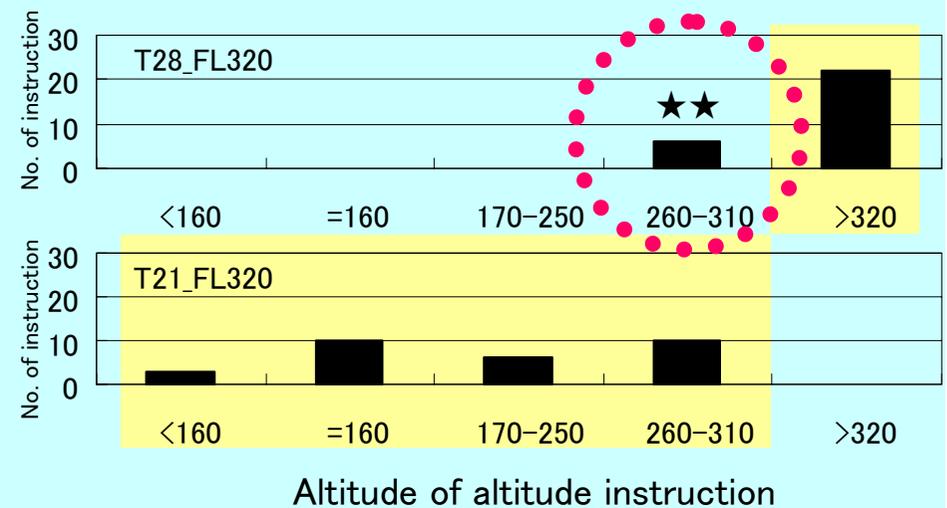
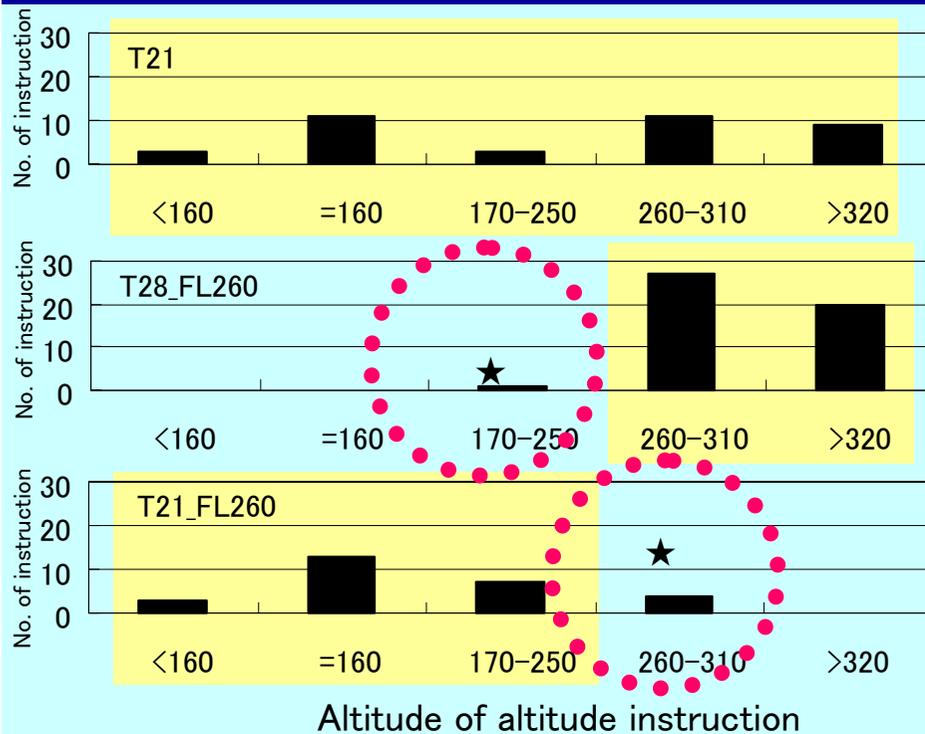


# 結果～管制指示数



同時管制機数は少ないが  
到着機の処理のため指示数は多い

# 結果～管制指示高度



調整による高度変更

FL320で分割すると調整が多い

# 結果～航跡

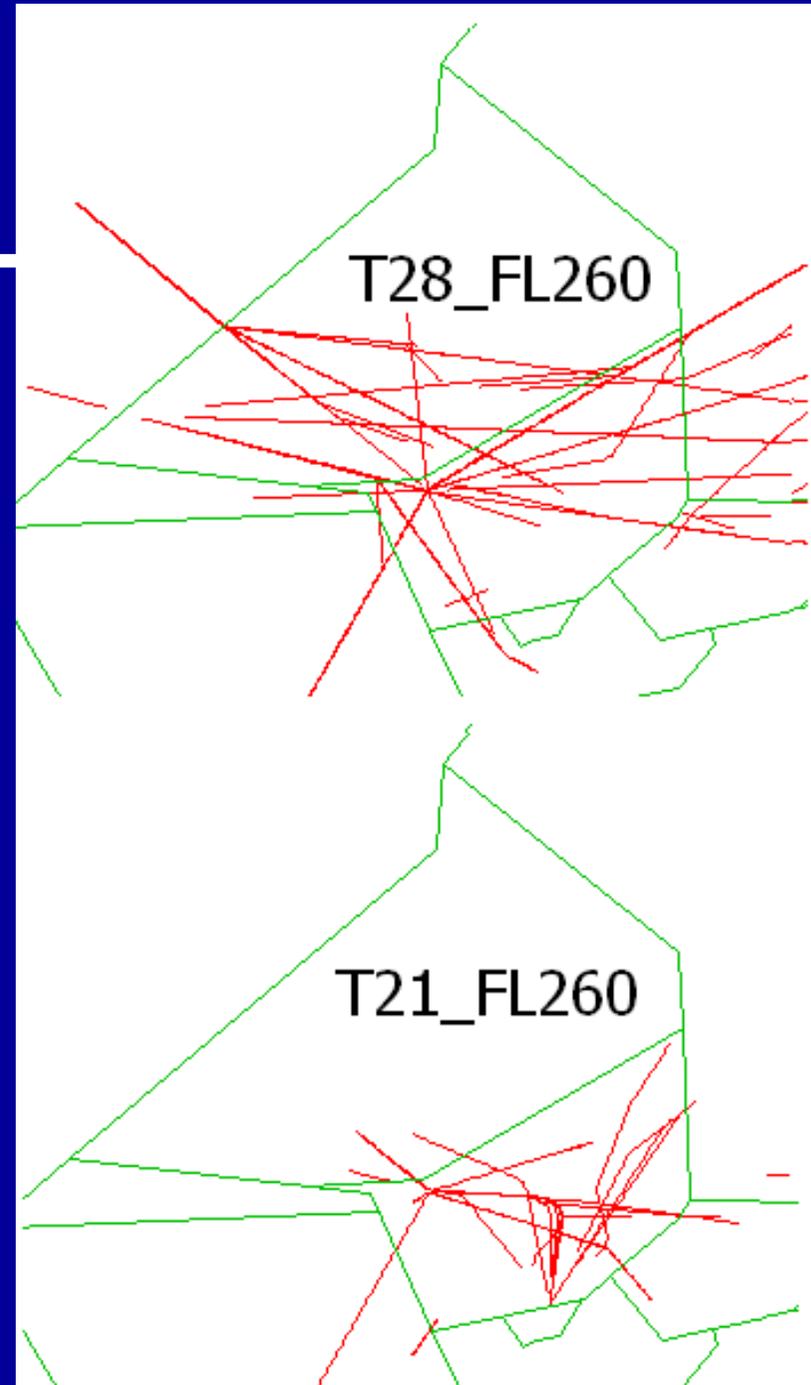
関空到着機に対して

FL320

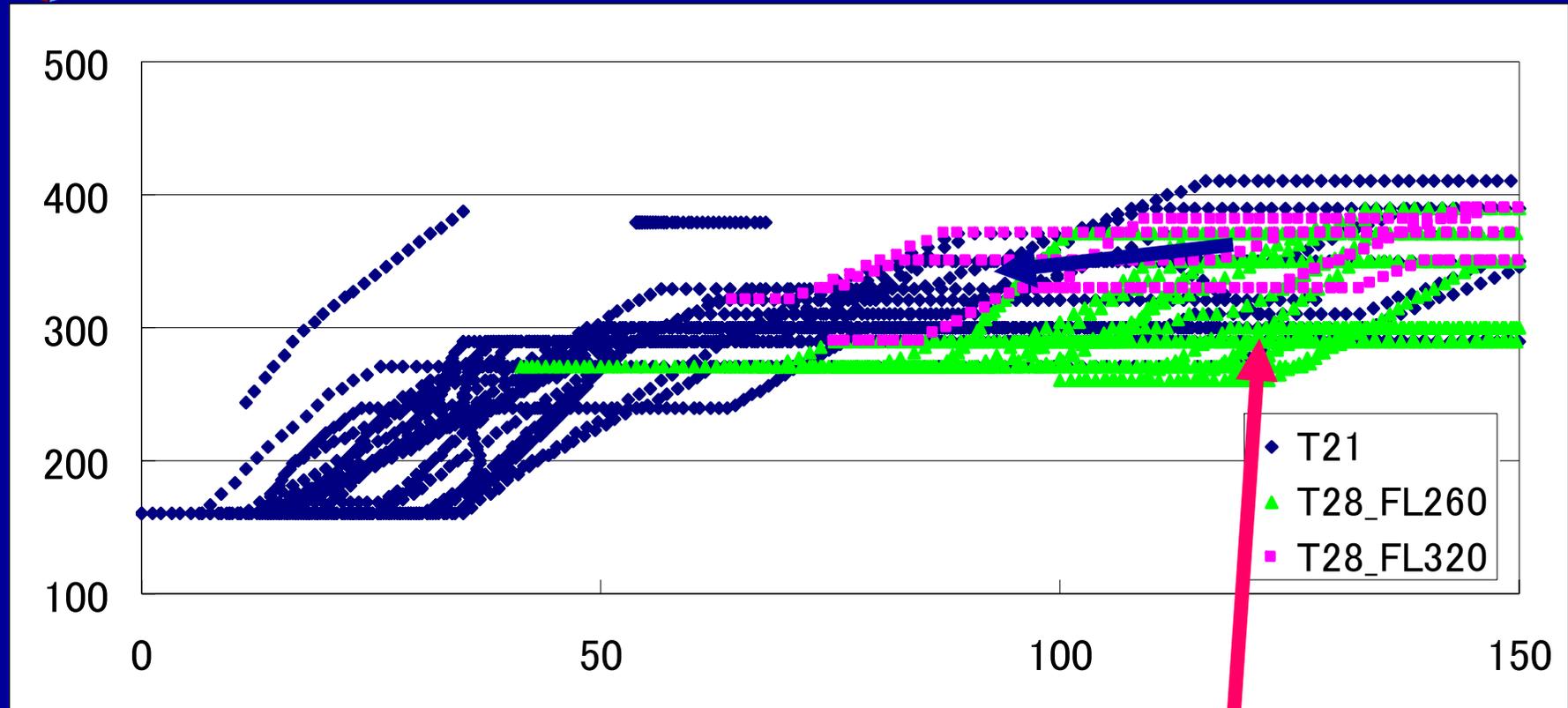
- T28ではレーダ誘導なし
- T21でレーダ誘導

FL260

- T28でもレーダ誘導
- 早めの降下
- T21でもレーダ誘導



# 考察～関西到着機のプロファイル



△降下が早すぎる

FL320での分割  
理想的な降下

# まとめ(1/2)

- 近畿西セクタと北陸セクタの上下分割に関するリアルタイムシミュレーションを行った。
- FL260、FL320の分割高度について比較した。





# まとめ(2/2)

1. FL320での分割→交通量をほぼ2分

FL260での分割→高高度セクタに交通量が多く偏る

2. 同時管制機数:  $T28\_FL320 \approx T21$

$T28\_FL260 \gg T21$

3. 管制指示数は、 $T21\_FL260$ 、 $T21\_FL320$ 、 $T28\_FL320$

は $T21$ よりも減少したが、 $T28\_FL260$ は増加!!

4. 高度分割により調整が増加(特にFL320の分割)

5. 到着機の降下: FL260で分割→降下処理が早い

誘導が二度手間

FL320の分割→プロファイルディセントに近い

他のセクタは?  
今後の課題

