

管制機数と作業負荷に 関する一検討

航空交通管理領域

住谷 美登里

福島 幸子

福田 豊

瀬之口 敦

概要

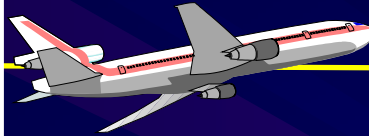
- 背景、目的
- 航空路セクタの管制作業量
 - 現行の分類方法、実データ
- 管制作業量の推定
 - 近接する航空機(関連機数)に着目
- まとめ

航空管制

安全で効率的な航空機の運航のため

セクタ

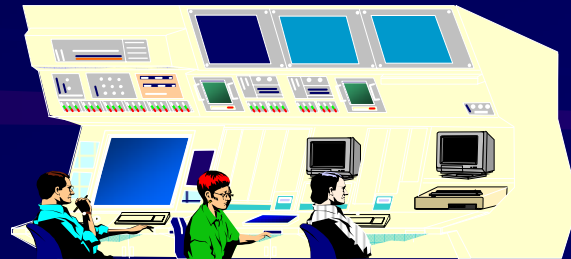
航空路



位置を監視
通信
管制指示

出発空港

到着空港



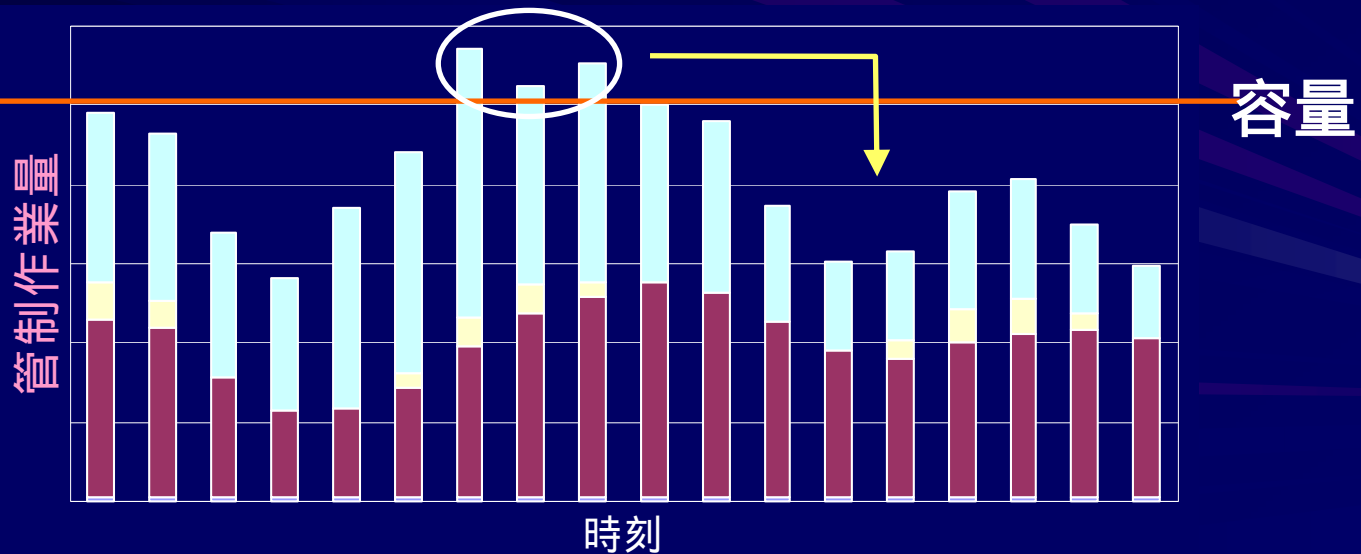
航空管制官

航空交通流管理 (ATFM)

- 航空需要の増加
- 安全性の向上
- 効率的な航空機の運航
- 空域の有効利用

各空域(セクタ)の交通量
航空管制官の管制作業量
航空交通流管理

航空交通流管理



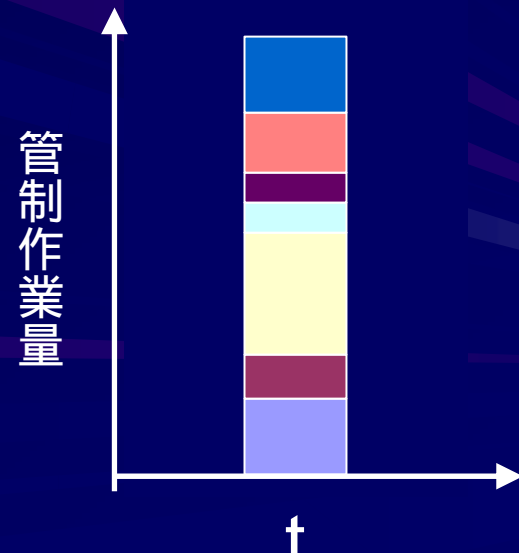
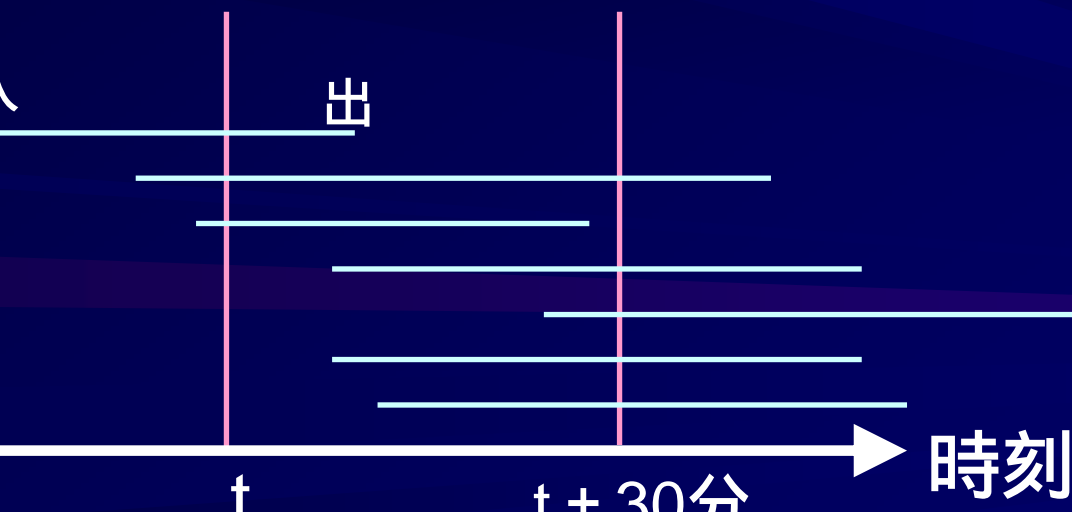
航空路セクタの管制作業量

時間区間 $[t, t+30分]$ における

管制作業量 = (滞在時間 × 管制負荷係数)

時間区間 $[t, t+30分]$ における
セクタ内の飛行時間

各航空機の管制作業に
関するパラメータ



管制負荷係数

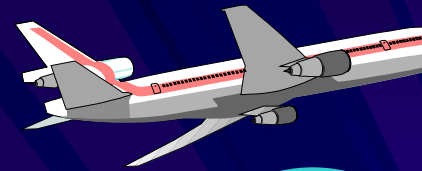
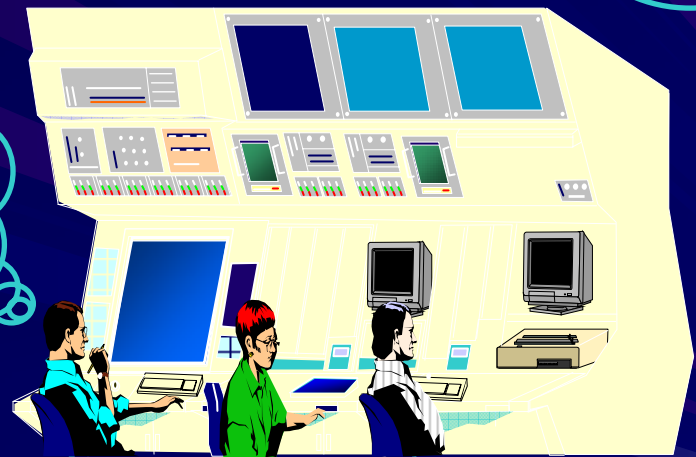
各セクタ、各航空機の管制作業の計測

分析
分類

管制負荷係数

交通状況
飛行経路
天候

位置を監視
通信
管制指示



現行の管制作業量の求め方

$$\text{管制作業量} = (\text{滞在時間} \times \text{管制負荷係数})$$

↑
出発前に予測
航空交通流管理

↑
予定滞在時間
(飛行計画情報)

↑
4分類
出発機
到着機
通過機
域内機

問題点

- 各セクタの各航空機の管制作業の分析作業は大変
- 飛行経路やそのときの交通状況によって管制作業が異なる

目的

■ 交通状況を反映させた管制作業量の推定

	管制作業量	滞在時間	管制負荷係数
現行	飛行前に予測 航空交通流管理	予定滞在時間 (飛行計画情報)	出発 到着 通過 域内 4分類
本 発 表	実際の滞在時間に 基づく管制作業量	実際の 滞在時間 (飛行後の航跡 レーダデータ)	近接する航空 機(関連機)
	関連機を考慮した 管制作業量の予測値		

管制作業量

滞在時間

管制負荷係数

実際の滞在時間に基づく管制作業量

実際の滞在時間
(飛行後の航跡レーダデータ)

出発・到着
・通過・域内

4分類

関連機を考慮した管制作業量の予測値

近接する航空機
(関連機)に着目

空域：関東西セクタ

羽田、成田空港出発便が多く、
交通量が多い



2006年8月24日(木)

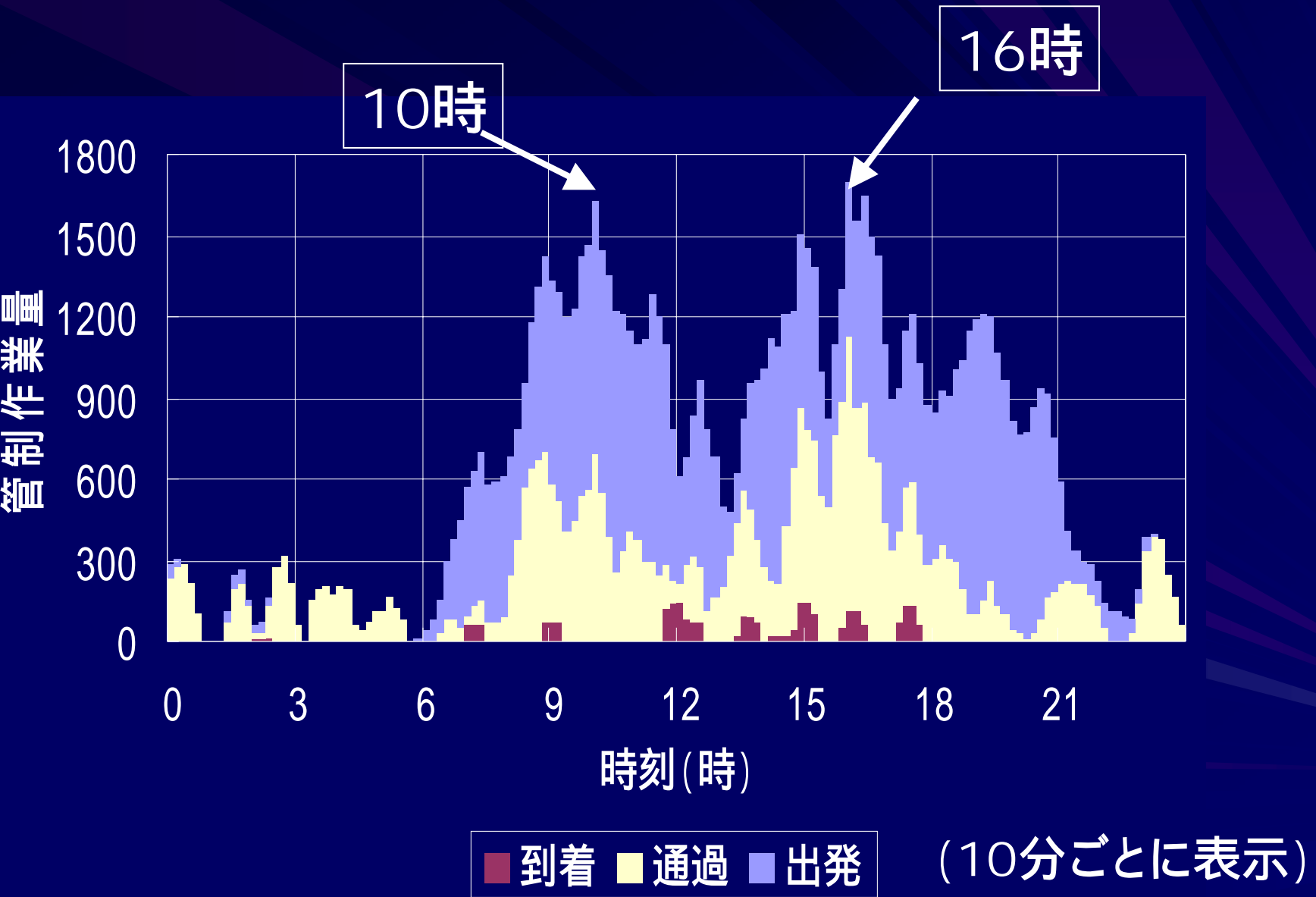
618便

通過平均時間 12分31秒

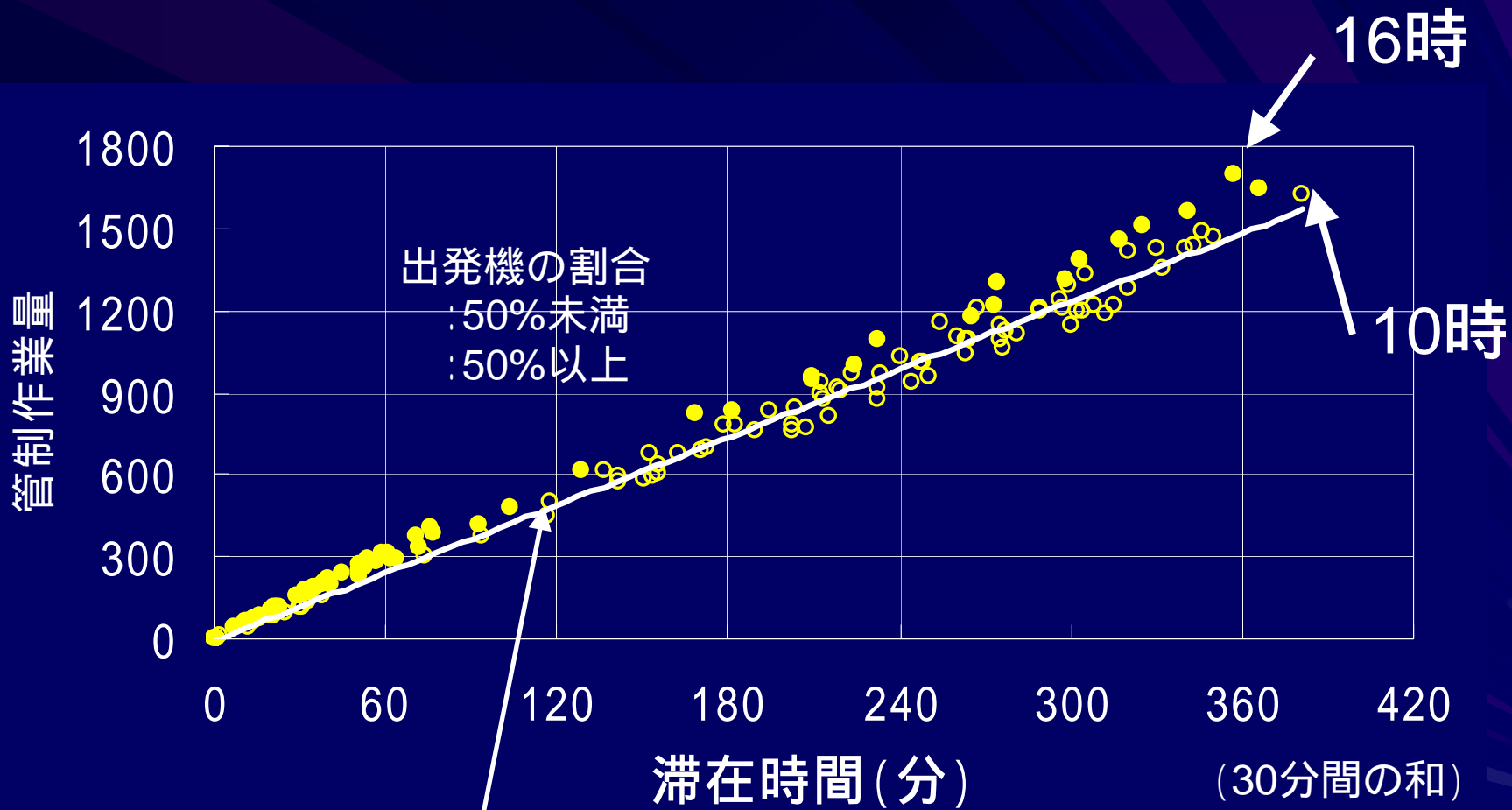
便数と管制負荷係数

	便数	管制負荷係数
出発機	401 (64.9%)	3.70
到着機	12 (1.9%)	8.65
通過機	205 (33.2%)	5.36
域内機	-	-
計	618	

管制作業量 = (滞在時間 × 管制負荷係数)



滞在時間と管制作業量



管制作業量 管制負荷係数の平均 × 滞在時間

管制作業量

滞在時間

管制負荷係数

実際の滞在時間に
基づく管制作業量

実際の滞在時間
(飛行後の航跡
レーダデータ)

出発・到着
・通過・域内

4分類

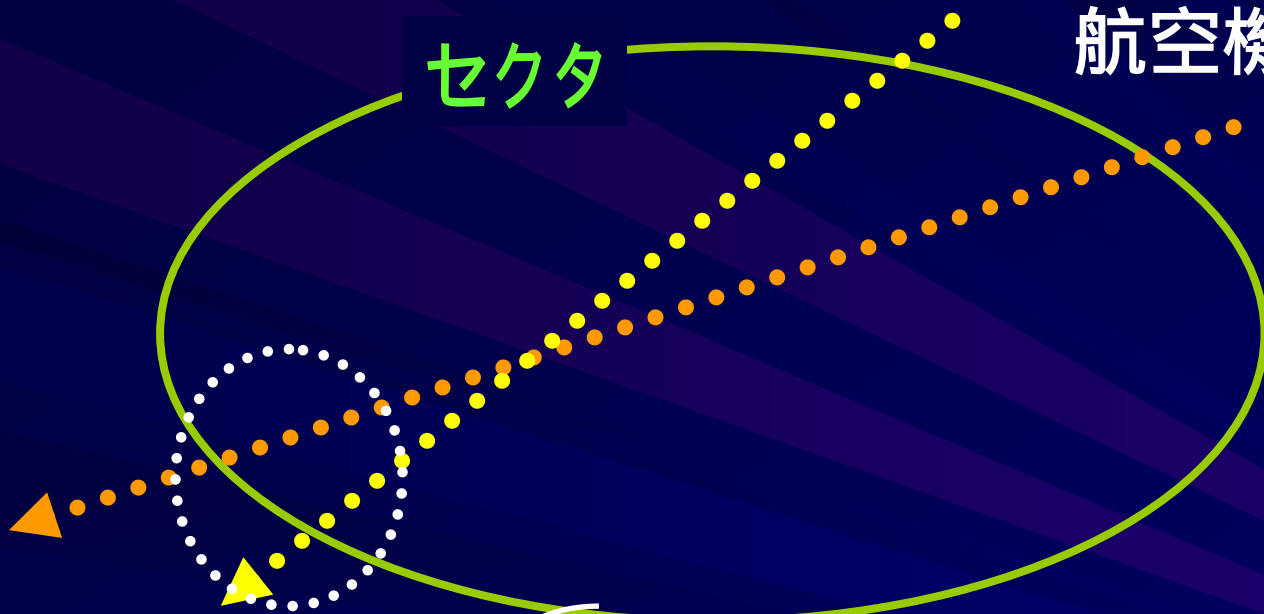
関連機を考慮した
管制作業量の予測値

近接する航空機
(関連機)に着目

近接する航空機 = 関連機

セクタ

航空機



出域地点での
航空機対

| 時刻の差 | < M(分)

| 高度差 | < H(ft) (1ft=0.3048m)

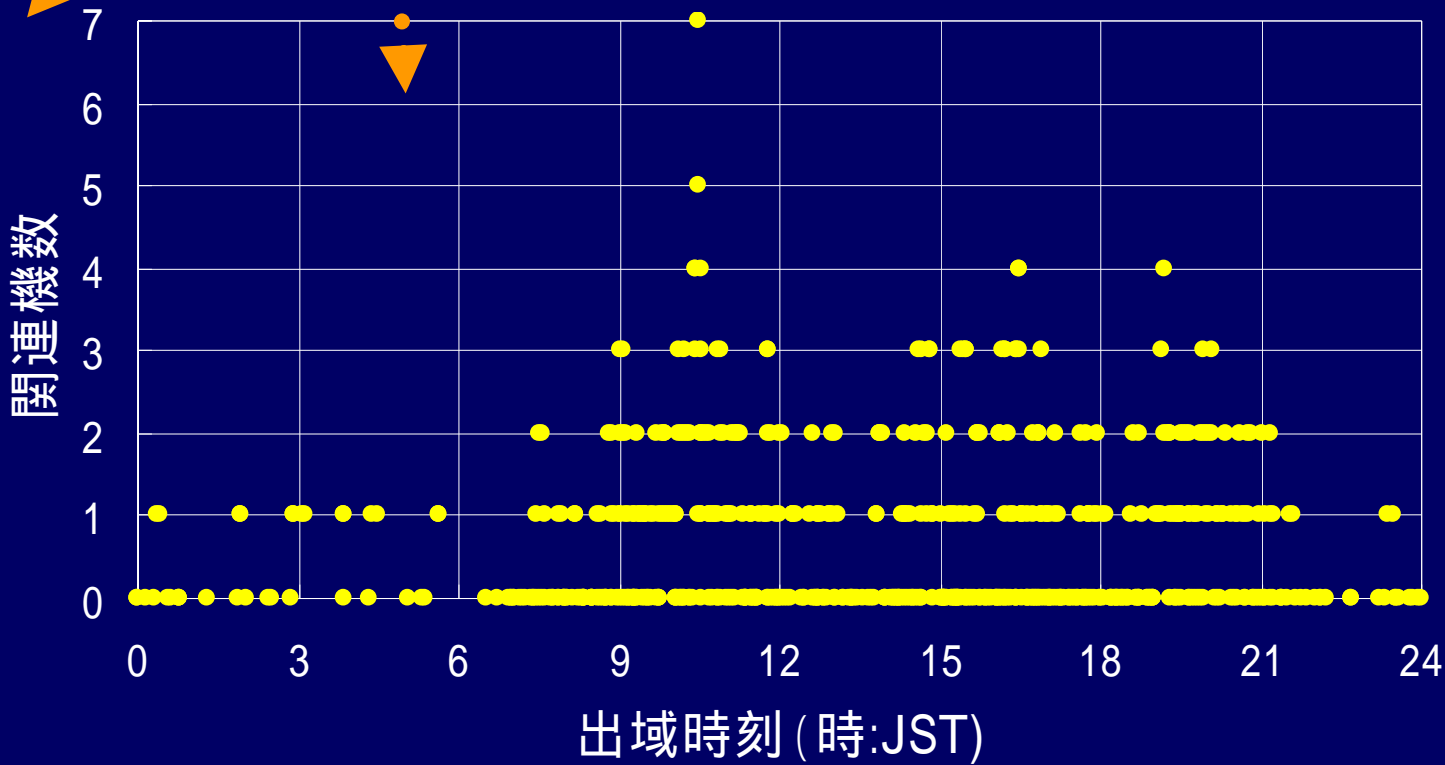
| 水平距離差 | < D(NM) (1NM=1852m)

関連機数

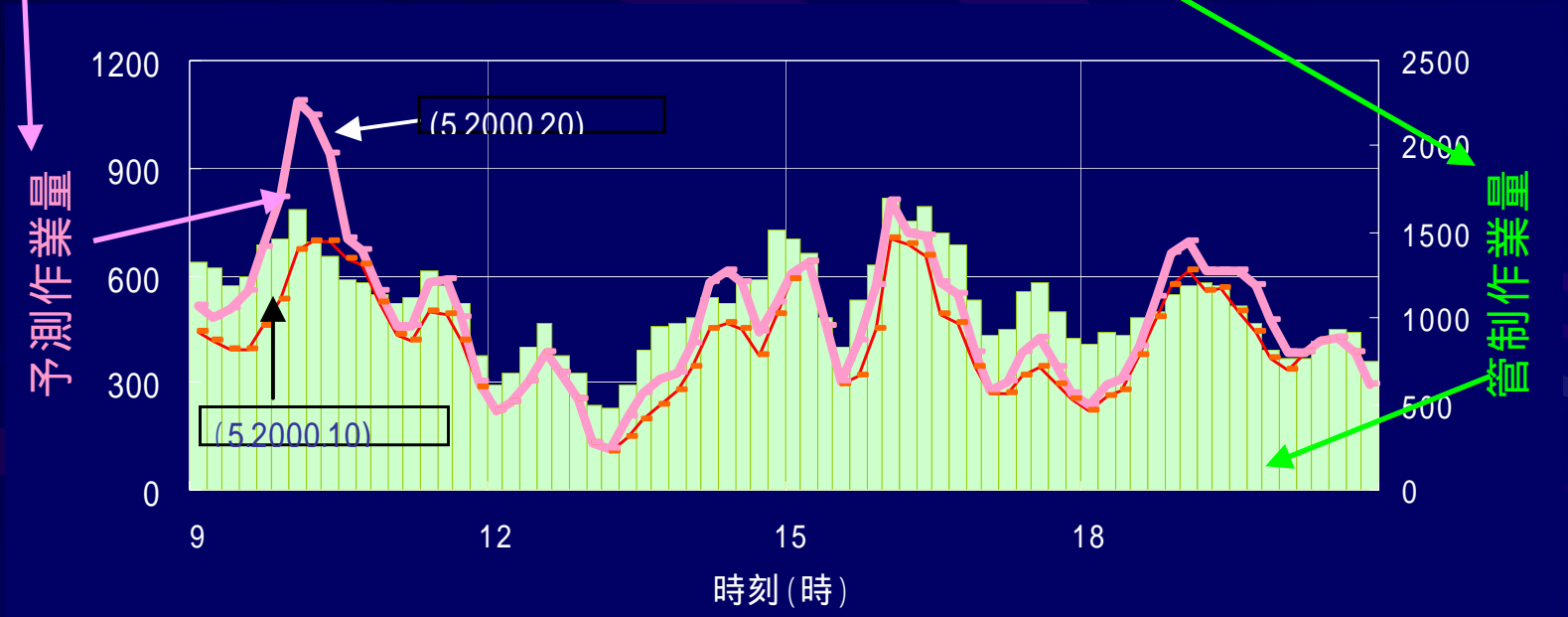
航空機

< 例 >
M=5分
H=2000ft
D=20NM

セクタ



管制作業量	滞在時間	管制負荷係数	
<p>実際の滞在時間に基づく管制作業量</p>	<p>実際の滞在時間 (飛行後の航跡レーダデータ)</p>	<p>出発・到着 ・通過・域内</p>	<p>4分類</p>
<p>関連機を考慮した管制作業量の予測値</p>		<p>関連機数 + 1</p>	



まとめ

- 航空交通流管理の航空路セクタの管制作業量
- 現行の分類方法で求めた関東西セクタの管制作業量は、滞在時間に比例する。
- 交通状況を反映させた管制作業量の推定方法として各航空機の関連機数に着目
- 現行の分類方法で求めた管制作業量と関連機数を考慮した作業量は傾向は似ている。

今後

- 関連機数と管制作業の関係
- 他のセクタ
- 経路の交差点

管制作業量

航空交通流管理