

# CPDLCを用いた航空路管制シミュレーション実験について

電子航法研究所

監視・通信領域

板野 賢

# CPDLC（航空管制官-パイロット間データリンク通信）

- 航空管制用の空/地間のデータリンク
- 洋上空域の航空管制に使用されている
- 航空路管制では欧州の一部で使用
- 航空局も使用を検討
- 現状では音声通信の補助として使用される

# 実験の目的

- CPDLC機能を用いることで、音声のみの場合と比べ管制官の通話時間がどの程度変わるかを定量的に計測する
- CPDLC導入に当たり、我が国においてはどのようなCPDLC機能を用いるべきかを検討する
- CPDLC機能を用いた場合と、音声のみの場合とで管制官にかかる負荷・ワークロードなどヒューマン・ファクターの計測

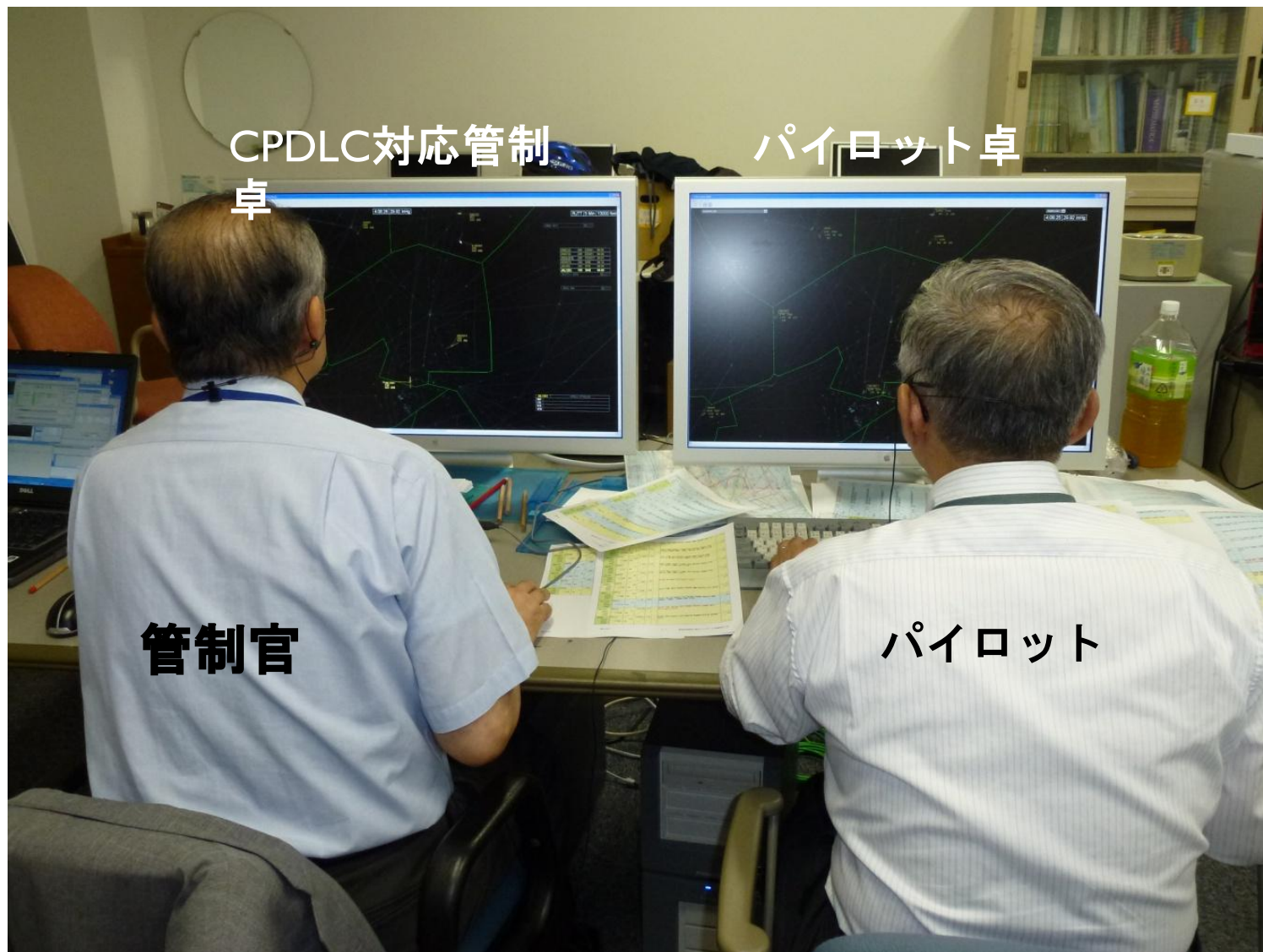


## シミュレーション実験システム

- ・ **実験の空域** 関東北セクター（旧）  
管制官役は管制官OBで同セクターの経験者

- ・ CPDLC機能（ATN：論理的Ackを使用）ACM（ATC通信管理）サービス  
    ハンドオフ時の周波数変更指示  
    ACL（ATCクリアランス）サービス  
    高度変更指示  
    方位変更指示

- ・ **空/地データリンク** VDL-M2を想定  
    伝送遅延をシミュレート



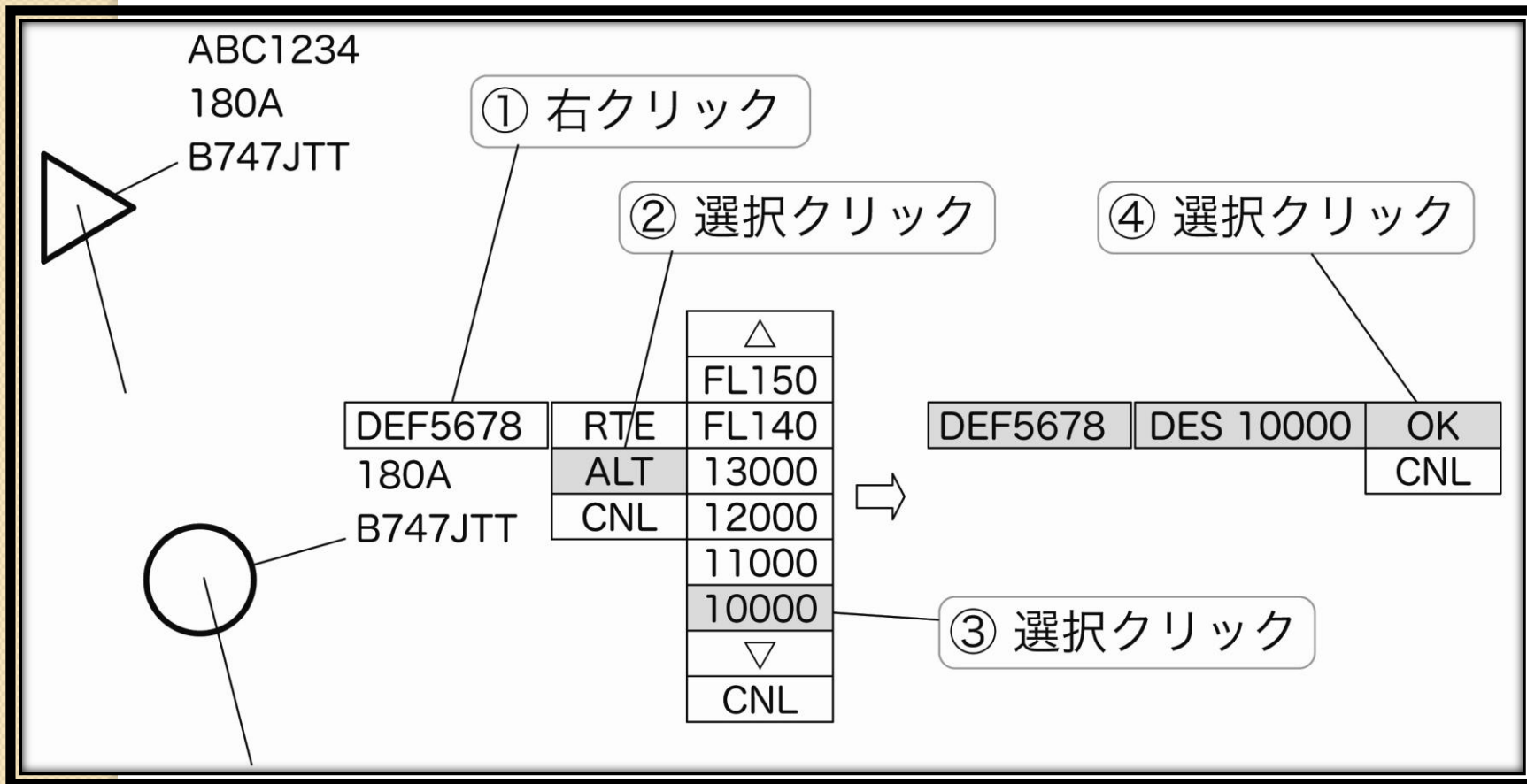
CPDLC対応管制  
卓

パイロット卓

管制官

パイロット

シミュレーション実験中の風景



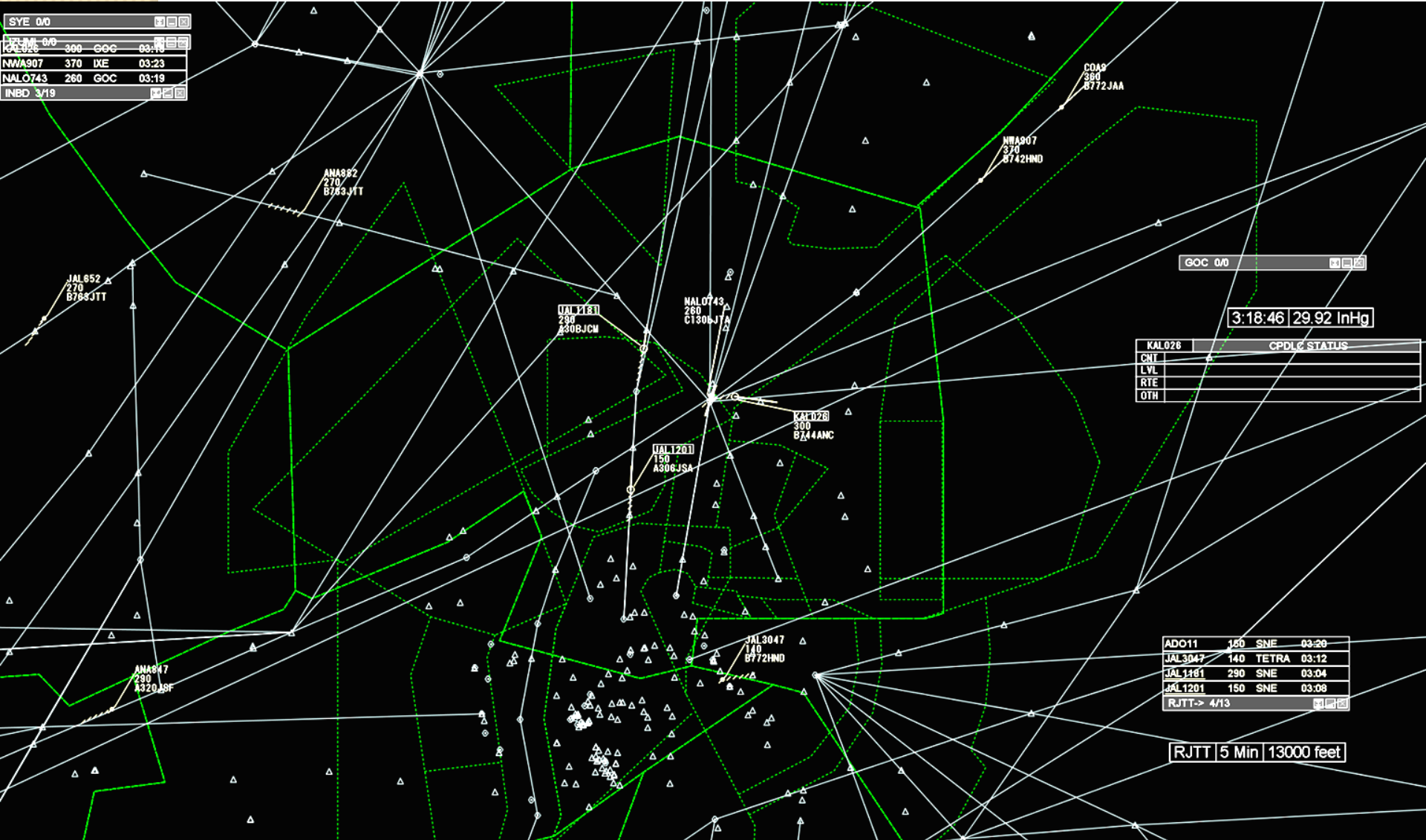
○ : CPDLC対応機

△ : CPDLC非対応機

## CPDLC高度変更指示の入力手順



SYE 0/0
300 GOC 03:19
NWA907 370 IXE 03:23
NAL0743 260 GOC 03:19
INBD 3/19



GOC 0/0

3:18:46 29.92 InHg

KAL026	CPDLG STATUS
CNT	
LVL	
RTE	
OTH	

ADO11	150	SNE	03:20
JAL3047	140	TETRA	03:12
JAL1461	290	SNE	03:04
JAL1201	150	SNE	03:08
RJTT->	4/13		

RJTT 5 Min 13000 feet

管制卓の画面



# 管制官Gの通話記録

## シナリオC (40分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	50	80
管制官の通話時間	466.9	349.5	329.8	190.2
ACMの通話時間	129.9	91.2	60.6	30.6
通話回数	141	105	96	69
ACMの通話回数	28	20	13	7

## シナリオB (30分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	80
管制官の通話時間	304.1	231.6	111.8
ACMの通話時間	75.7	49.4	18.2
通話回数	97	63	38
ACMの通話回数	14	11	4

## シナリオA (30分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	80
管制官の通話時間	371.6	235.3	119.3
ACMの通話時間	79.9	59.6	17.5
通話回数	106	73	38
ACMの通話回数	18	14	5

いずれのシナリオも時間あたりの取り扱い機数は  
44~46機

# 管制官Bの通話記録

## シナリオC (40分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	80
管制官の通話時間	312.3	232.5	136.3
ACMの通話時間	69.1	58.5	20.2
通話回数	113	90	52
ACMの通話回数	15	13	4

## シナリオB (30分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	80
管制官の通話時間	277.1	197.7	119.3
ACMの通話時間	60.2	35.9	22.8
通話回数	103	77	41
ACMの通話回数	14	8	4

## シナリオA (30分)

CPDLC機の割合(%)	0	30	80
管制官の通話時間	280.5	205.0	109.3
ACMの通話時間	84.6	42.5	22.3
通話回数	101	72	44
ACMの通話回数	16	10	5

# シナリオ毎の通話記録

## シナリオC

CPDLC機の割合 (%)	0	30	80
平均通話時間	392.86	292.29	148.84
ACM平均通話時間	95.10	65.76	21.05
平均通話回数	116.88	94.63	49.38
ACM平均通話回数	22.00	15.75	5.00

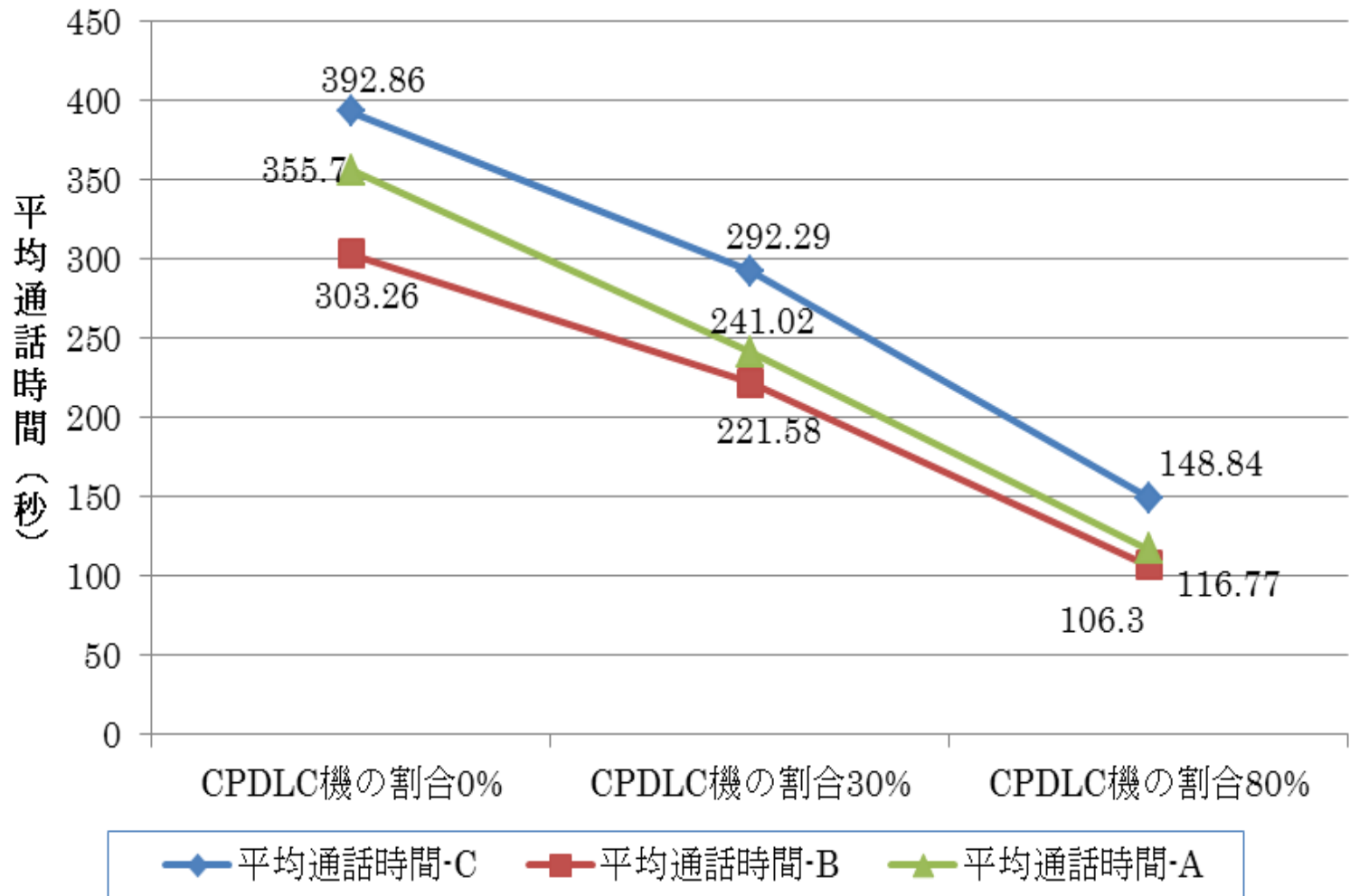
## シナリオB

CPDLC機の割合 (%)	0	30	80
平均通話時間	303.26	221.58	106.30
ACM平均通話時間	61.01	41.13	16.11
平均通話回数	94.00	68.63	33.00
ACM平均通話回数	14.63	9.75	3.75

## シナリオA

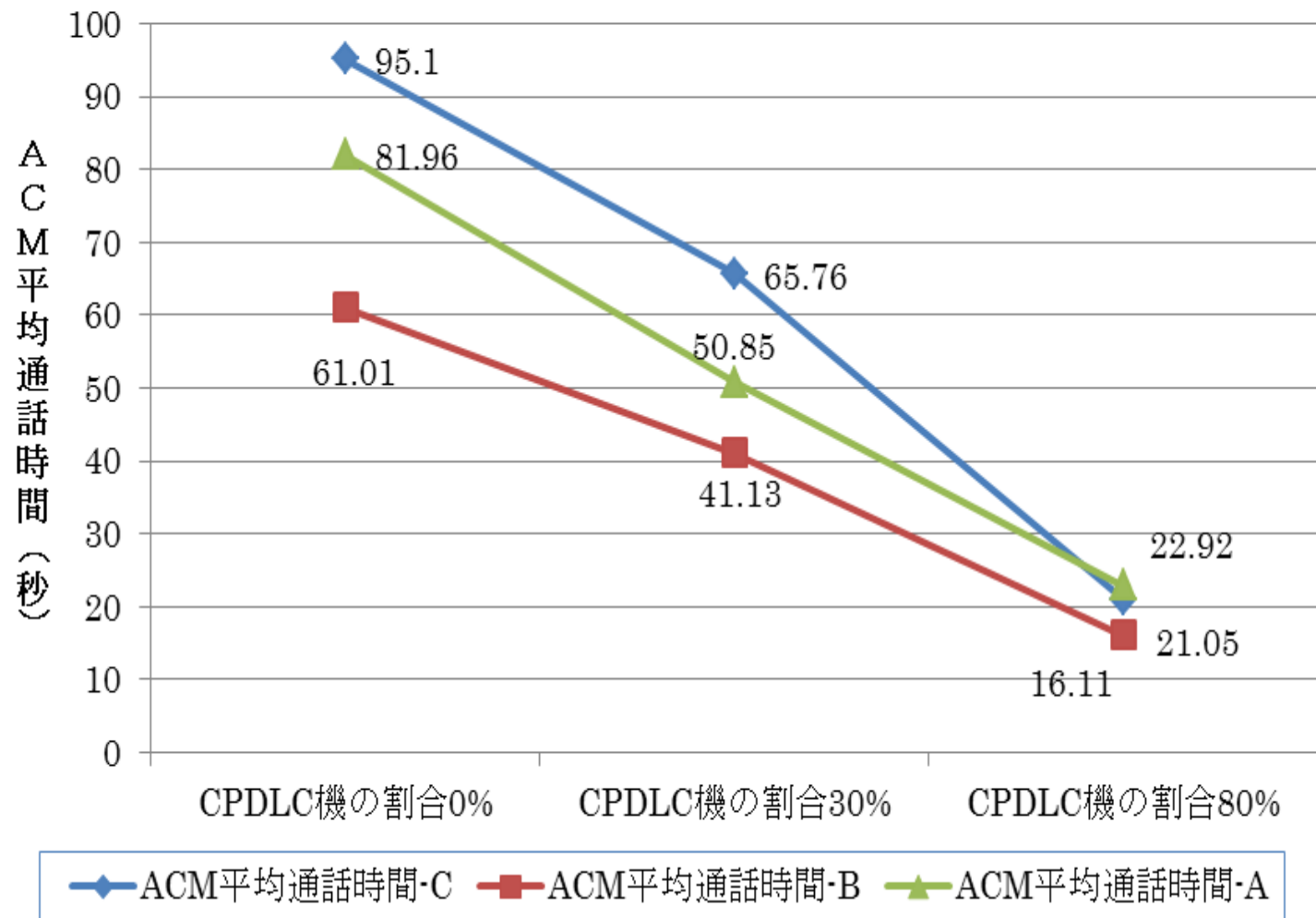
CPDLC機の割合 (%)	0	30	80
平均通話時間	355.70	241.02	116.77
ACM平均通話時間	81.96	50.85	22.92
平均通話回数	107.25	72.75	38.63
ACM平均通話回数	18.50	12.25	5.50

## 平均通話時間比較



シナリオ毎の管制官の通話時間

# ACM平均通話時間比較



シナリオ毎の管制官の通話時間

# まとめ

- CPDLCにより管制官の通話時間は減少する
- CPDLC対応機の割合が大きいほど減少時間も多い
- ACM（周波数変更）の効果は大きい
- CPDLC対応機の割合が小さいと（30%）、「混乱する」「管制しづらい」等否定的な意見が多くなる
- CPDLC対応機の割合が大きい（80%）、「落ち着いてできる」、「時間的余裕ができた」、「静かだ」等の肯定的な意見も出てくる

CPDLC機能として以下のものを追加するのが望ましい

- ・ 速度変更指示
- ・ ダイレクト指示

- 気象条件等が悪くパイロットから否定的な応答が返ってくる場合、伝送遅延が大きすぎ問題がある