

(財)航空保安研究センター

ATSR I

Air Traffic Service Research Institute

GraSPP  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

2008.2.21

CNS/ATMシンポジウム

# 地球温暖化防止と航空管制の役割

(財)航空保安研究センター

東京大学公共政策大学院 山口 勝弘

# 目次

- 航空分野のCO<sub>2</sub> 排出量に関するグローバルな状況
- 効率化のためのさまざまな施策の可能性
- 航空管制の役割

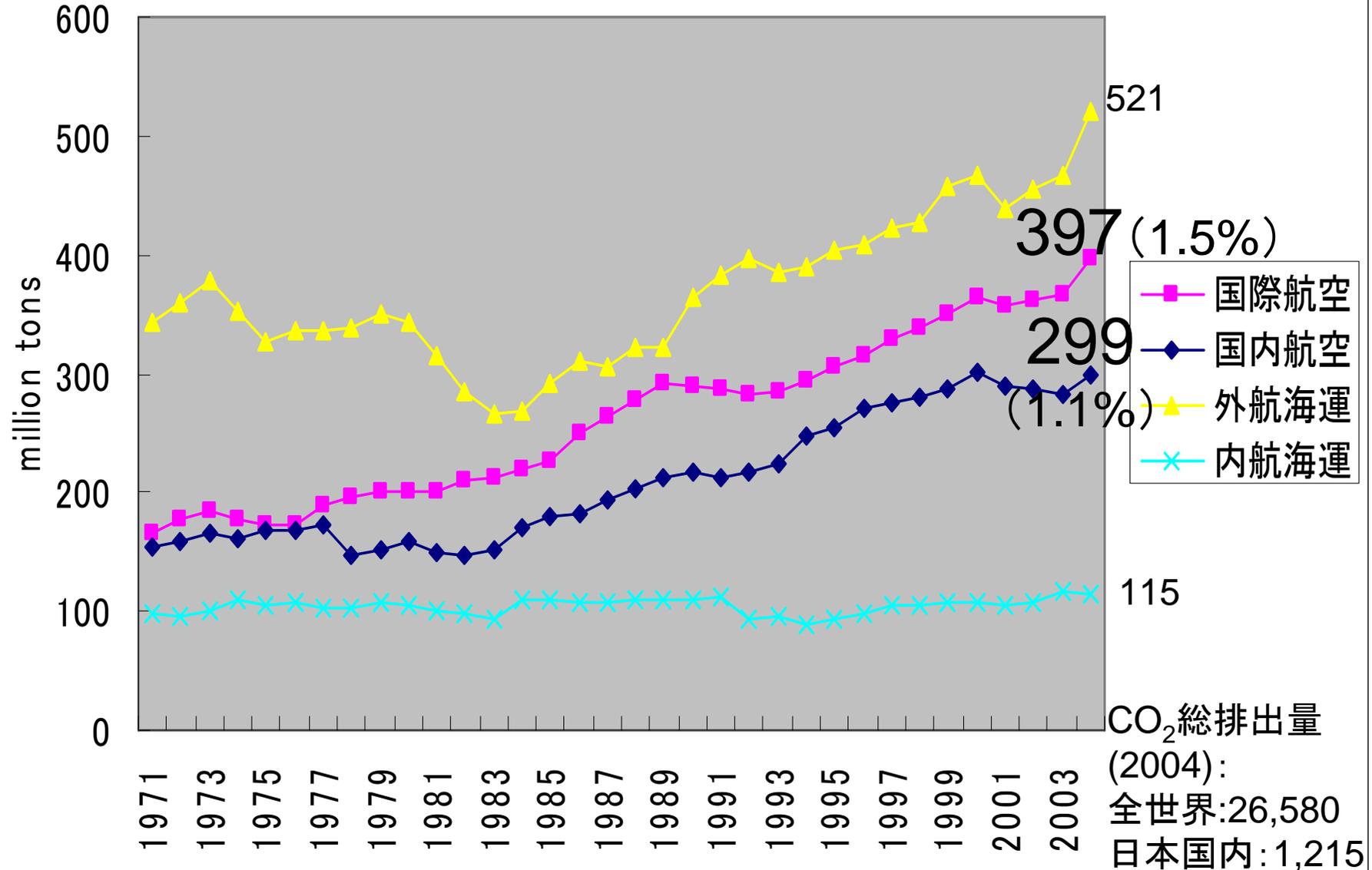
➤ 航空分野のCO<sub>2</sub> 排出量に関するグローバルな状況

# 地球環境問題の科学

- CO<sub>2</sub>濃度は産業革命前(～1800年)の0.028%から2000年には0.037%に上昇。過去100年間に気温は0.7°C上昇。
- このままでは、2035年にはCO<sub>2</sub>濃度が産業革命前の2倍に達し、気温は2°C上昇、2030-60には気温は2-5°C上昇するとの予測がある。
- 5°Cの気温変化は直近の氷河期と有史以降の平均気温の差。地球の自然環境・生態系は壊滅的影響を受けるとされる。

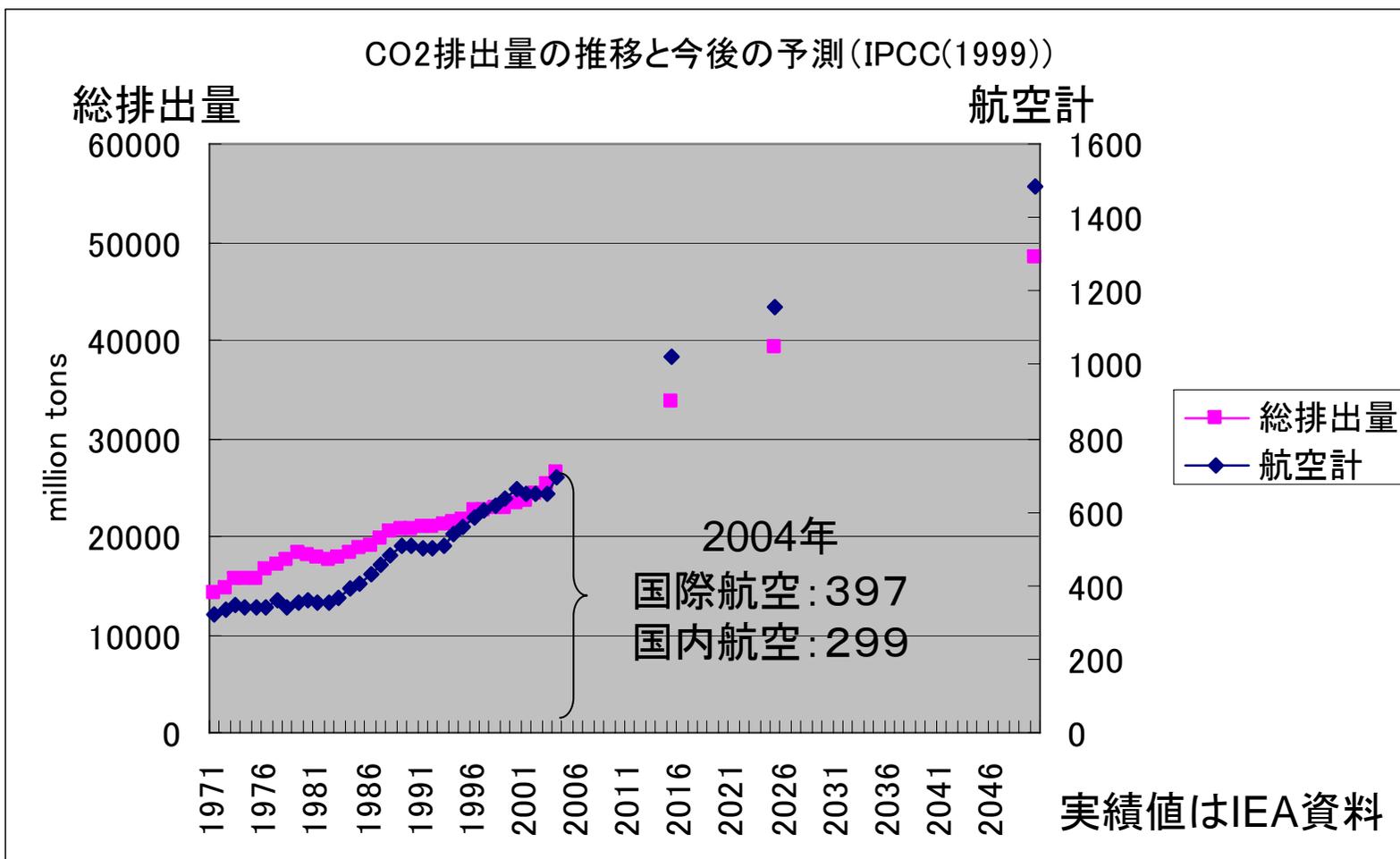
# 航空と海運におけるCO2排出量 (IEA資料)

(単位:100万トン)



出典: IEA資料に基づきGraSPP作成

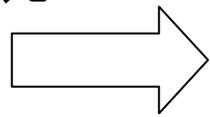
- 航空機の燃費向上／航空管制の高度化を織り込んで、航空分野からのCO<sub>2</sub>排出量は大幅増が見込まれる。



➤ 効率化のためのさまざまな施策の可能性

## 航空機の燃費改善

- IPCC(1999)によると、初期のジェット機が就航した1960年から 2000年にかけて航空機の燃費は70%改善し、今後も、2015年までに20%、2050年までに40-50%の燃費改善が予測されている。



旅客機は平均すると25-30年、貨物機は30-35年程度利用。航空機の代替には長期間を要する。現在の趨勢では機材更新により今後年率1.3%程度の燃費改善が見込まれる。買い替えを前倒しにすればコスト増につながる。

IATAは、2020年までに25%の燃費改善を目標としている。

## 燃料の非炭素化

- エタノールはパワーが弱く、主翼の大型化が必要（燃費悪化）
- 代替燃料のうち水素は大型燃料タンクがネック
- バイオ燃料をケロシンにブレンドするのが最も現実的。ただし、技術的検証が必要（FAA等が実施中。）。また、バイオ燃料には大量の穀物が必要で、供給量・価格の問題がある。

## 航空機の運航に関する効率化

- 空港における駐機中の効率化  
(GPUの活用など)
- 航空機の構成の最適化等
- 整備による運航効率向上  
(エンジンの洗浄など)
- 航空機に搭載する重量の削減
- 無償運航の抑制
- 路線計画その他の効率化
- L/Fの向上

今後、2-6%  
の効率化が  
可能との予  
測\*\*

(参考) ICAO: Operational Opportunities to Minimize Fuel Use and Reduce Emissions

\*\*FAA, Eurocontrol Analysis (2000)

## 経済的手法 (Market Based Options)

- 経済的手法には、課金、排出権取引、補助金などの仕組みがある。
- 欧州委員会がEU排出権取引をEU発着の航空分野（域外との間を含む）に適用するための指令案を2006.12.20に公表。
- 2007年には欧州議会、欧州理事会の審議を経て、2008年に欧州議会の第2回目の読会で審議予定。
- 2007.9-10のICAO第36次ICAO総会では、「排出権取引制度の国際航空への適用は締約国間の相互合意の上で実施すべき」との決議を採択（EUは留保）。

# ICAO行動プログラム

- ICAO第36次ICAO総会では、2009年末を目処に、締約国が採用可能となるような「ICAO行動プログラム」を策定することを決議。
- この行動プログラムには、
  - ①航空機や燃料の技術革新、航空管制の高度化などの運航の効率化策、排出権取引などの経済的手法等から構成される総合的対策の枠組みや、
  - ②国際航空分野におけるエネルギー消費効率ベースの大胆なグローバル目標を盛り込むこととされている。

## ➤ 航空管制の役割

# 航空管制高度化によるCO<sub>2</sub>排出量削減

- 2015年までに実施が見込まれる措置により  
米国・欧州で5%削減可能\*
- 今後、さらに6-12%の効率化が可能との予想

\*\*

(参考) ICAO: Operational Opportunities to Minimize Fuel Use and Reduce Emissions

\*ICAO CNS/ATM計画、\*\* FAA, Eurocontrol Analysis (2000)  
いずれもIPCC(1999)で引用)

# 航空管制高度化による効率化

- 飛行経路の直行化、弾力化（ショートカットなど）
- 下降方法の改善（CDA）
- 混雑への対応（処理容量の拡大、フローコントロール、ピークロードプライシング（PLP））



# 航空路・空域管理の効率化

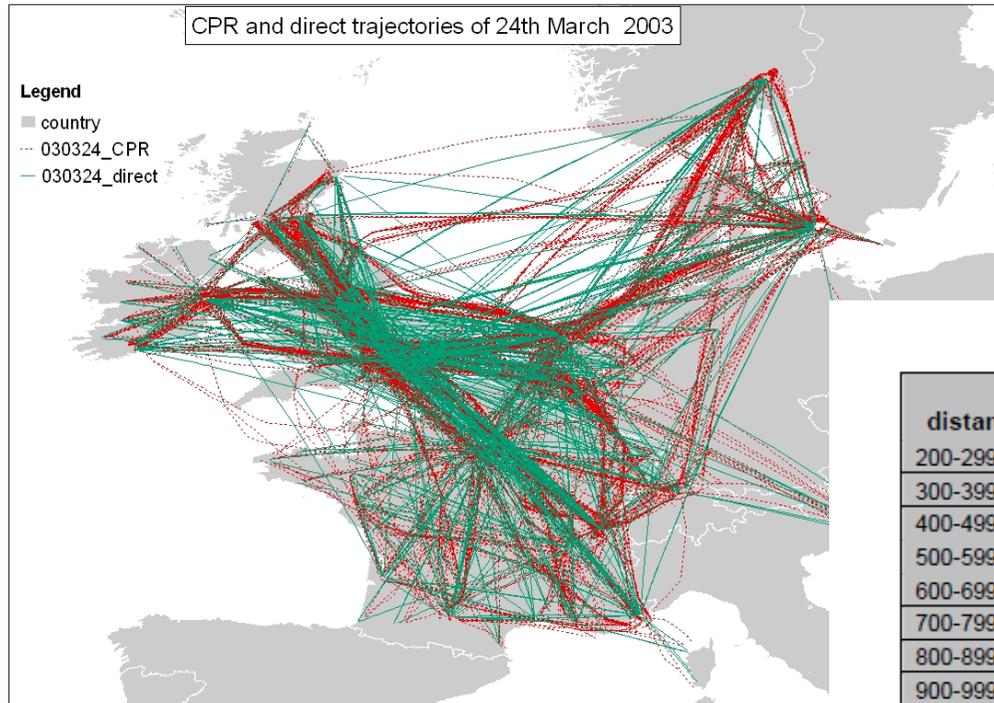


Table 6: Indicators for different direct distance ranges.

Direct distance (km)	Number of flights	Distance inefficiency	Duration inefficiency	Fuelburn inefficiency
200-299	2933	12.7%	14.0%	8.2%
300-399	2671	12.9%	16.5%	10.7%
400-499	2543	10.7%	15.6%	11.3%
500-599	1843	10.1%	15.9%	9.8%
600-699	1441	8.7%	12.5%	7.0%
700-799	1090	10.8%	14.4%	8.6%
800-899	459	7.3%	12.1%	6.9%
900-999	968	7.5%	15.4%	9.3%
1000-1099	379	8.8%	17.5%	12.0%
1100-1199	259	8.4%	23.5%	17.2%
1200-1299	84	6.7%	17.1%	12.7%
1300-1399	85	4.6%	16.9%	10.1%
1400-1499	36	3.7%	15.3%	12.2%
1500-	24	0.6%	13.5%	7.2%

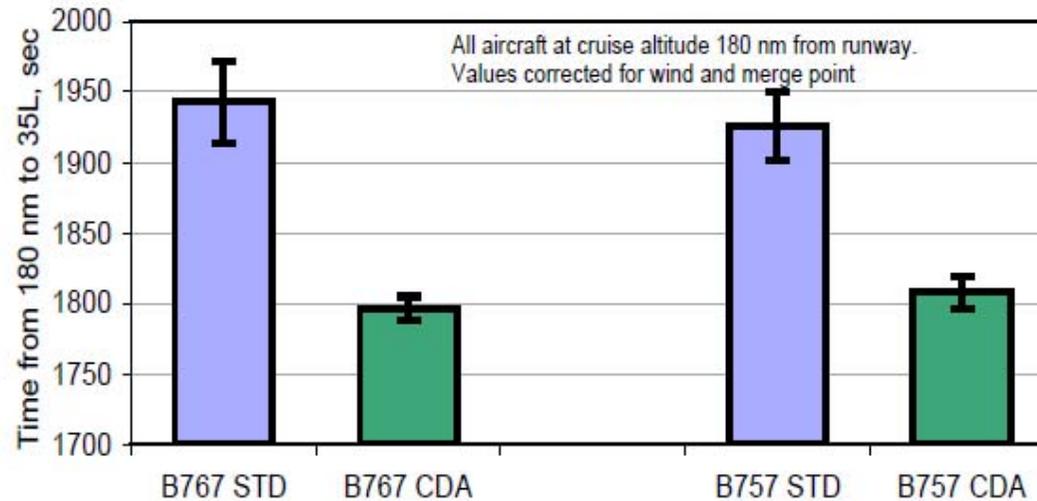
出典: Eurocontrol (2004)

# Continuous Descent Approach (CDA)

米国レイビル空港における実証飛行の例

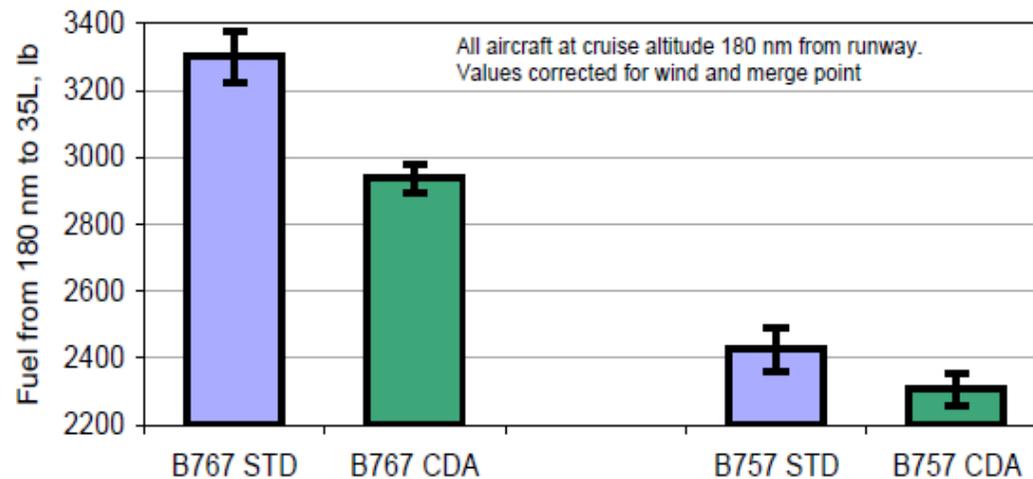
時間短縮効果

2~2.5分の短縮



燃料節減効果  
(180 nm 地点から  
着陸まで)

60~200リットル節約



出典: J.P. Clarke et al (2006)

# 航空管制改善による効率化のケーススタディ

➤ 北太平洋ルート

➤ RNAV-ターミナル(福岡空港)

➤ 空港内走行(羽田空港、成田空港)

ご静聴ありがとうございました