

第VI章

航空輸送を取り巻く環境

第VI章 航空輸送を取り巻く環境	VI- 1
1. 騒音規制	VI- 3
(1) ICAO 規制	VI- 3
(2) 欧州規制	VI- 3
(3) 米国 FAA 規制	VI- 4
(4) Stage 2 及び Stage 3 適合機材	VI- 4
(5) ロンドン 3 空港における夜間運航規制	VI- 5
2. 排出ガス規制	VI- 6
(1) ICAO における航空機排出ガス対策の取り組み	VI- 6
(2) 欧州の排出ガス・スキーム	VI- 7
(3) 米国 EPA 航空機排出ガス規制の変遷	VI- 8
3. 双発機長距離運航 (ETOPS) 及び長距離運航 (LROPS)	VI- 9
4. 北極圏横断路線	VI-12
5. 米国エアラインの Scope Clause	VI-13
6. 安全性—事故率の変遷	VI-14
7. 燃料価格の推移 — 米国エアライン	VI-16

1. 騒音規制

(1) ICAO 規制

a: Phase-out の開始

- ・ ICAO 加盟国は、1995 年 4 月 1 日以降、Chapter 2 機の退役を加盟国内において強制できる。

・ 適用猶予事項

(1995 年 4 月 1 日から 2002 年 3 月 31 日の 7 年間、下記に相当する機体は運航できる。)

- ① 耐空証明を受けてから、25 年を越えていない Chapter 2 機。
- ② Chapter 2 機の広胴機 (特に 747-100 と IL-86 が該当する)
- ③ High Bypass Ratio エンジン装備で広胴機の Chapter 2 機

b: Phase-out の終了

- ・ 2002 年 3 月 31 日までに、全ての Chapter 2 機を退役させる。

c: 新騒音規制

- ・ ICAO は 2001 年 1 月 8~17 日の間モントリオールで開催した CAEP-5 において、新騒音規制 (Chapter 4) を下記の通り合意した。最終的には、同年 6 月の理事会で採択された。

- ① 現行規制 (Chapter 3) に対し、Cumulative で 10(db) 強化する。
- ② ただし、これまでのトレードは廃止。且つ、3 点のうち 2 点のマージン合計は 2(db) 以上が必要。
- ③ 2006 年 1 月 1 日以降、登録される新型航空機のみ適用される。Chapter 3 はそのまま現行の運航機材に適用され Phase-out は無し。SST 騒音規制は Chapter 12 に移る。

d: 将来騒音規制

- ・ ICAO は 2011 年 9 月 12~16 日間北京で開催した Steering Group (SG) 会議において、概ね下記の通り合意した。なお、2010 年 11 月の SG で決定された①と②は、そのまま維持された。

- ① 新規制 (Chapter 4) に対し、Cumulative で 3、5、7、9、11(db) 強化する。
- ② 将来規制の適用時期は、2017 年又は 2020 年。
- ③ 環境便益および経済的分析の継続。
- ④ 離陸重量 8,618(kg) 以下の低重量機材について、Chapter 4 基準を見直す。

(2) 欧州規制

a: 規制の対象となる航空機は、欧州の運航者並びに EC に乗り入れている外国の運航者が所有するなかでその全備重量が 75,000lb 以上で座席数が 19 席以上のものである。

b: 前項の全ての航空機は、1995 年 4 月 1 日までに ICAO Annex 16 Chapter 3 Noise Limits に適合しなければならない。但し、次に該当する航空機は猶予される。

- ① 1994 年 4 月 1 日までに、Hush Kit が代替機の発注がされた航空機。
- ② 耐空証明を受けてから、25 年を越えていない航空機。
- ③ 発展途上国の航空会社が乗り入れる航空機。
- ④ Engine Bypass Ratio が 2 以上の航空機。
- ⑤ 1 年間に Total Subsonic Jet Fleet の 10% を越える比率で Chapter 2 機の退役

c：前項の全ての航空機は、2002年4月1日までにICAO Annex 16 Chapter 3 Noise Limitに適合しなければならない。(2002年3月31日までに全てのChapter 2機を退役させる)

d：Hush Kit付の航空機の運航禁止を3年前倒しの1999年4月1日付で実施する様に、EUが提案していた法案の発効は米国の圧力で一時1年延期の2000年5月1日からとなっていたが、依然両者が対立したままで調整がつかず進展していない。

(3) 米国 FAA 規制

a：Final Compliance

・下記の適用除外事項を除き、Stage 3 ノイズ・レベルに適合した機体を除く全ての機体は、1999年12月31日以降においては運航できない。

・適用除外事項 (Waivers from final compliance)

1997年7月1日までに、Stage 3 ノイズ・レベルに適合した機体が運航機材の85%に達し、適合していない機材についてはStage 3 ノイズ・レベルに適合するように代替機のFirm ordersかModifyingの計画を有するエアラインは、残存のStage 2機の運航が2003年12月31日まで許容される。

b：Phased Compliance

・エアラインは夫々の時期において、下記のStage 2機を減らすかStage 3機を増やすかの2つから1つを選択できる。

イ、Stage 2機の機数を減らす

1991年1月1日から1991年7月1日の間のStage 2機の機数を基準とし、

- ① 1994年12月31日以降、基準数に対するStage 2機の比率を75%以下とする。
- ② 1996年12月31日以降、基準数に対するStage 2機の比率を50%以下とする。
- ③ 1998年12月31日以降、基準数に対するStage 2機の比率を25%以下とする。

ロ、Stage 3機の機数を増やす

自社の運航機材に占めるStage 3機の比率を

- ① 1994年12月31日以降、55%以上とする。
- ② 1996年12月31日以降、65%以上とする。
- ③ 1998年12月31日以降、75%以上とする。

(4) Stage 2 及び Stage 3 適合機材

Stage 2 機

F28、BAC111、Caravelle、Trident、Mercurie、Concorde、CV880、CV990、
B707-720、B727-100/200、DC-8(-70 シリーズは除く)、DC-9、B737-100-200、
B747-100/-200/-SP(但し、CF6、RB211、JT9D-7Q/-70/-7R4G を装備する機体は除く)

Stage 3 機

F100、BAe146、B737-300/-400/-500、A300、A310、A320、DC8-70 シリーズ、
DC-10、MD-80、MD-11、L-1011、A330、A340、B757、B767、B777、B747-300/-400、
B747-100/-200/-SP(但し、CF6、RB211、JT9D-7Q/-70/-7R4G を装備しない機体は除く)

(5) ロンドン3空港における夜間運航規制

ロンドンの3空港（Heathrow、Gatwick、Stansted）における、航空機の騒音レベルに対する夜間運航は、以下の通りに規制されている。

a、Night Period と Night Quota Period

- Night Period ; 23:00~7:00、最も騒音レベルが高いQC/8及びQC/16の航空機は、この時間帯における定期的な離着陸は不可能。
- Night Quota Period ; 23:00~6:00、この時間帯における航空機の移動回数は、以下に示す Movements Limits と Noise Quotas により制限されている。

b、Quota Count (QC) システム

<u>Certificated Noise Level (EPNdB)</u>	<u>Quota Count</u>
101.9 以上	QC/16
99.0~101.9	QC/8
96.0~ 98.9	QC/4
93.0~ 95.9	QC/2
90.0~ 92.9	QC/1
87.0~ 89.9	QC/0.5
84.0~ 86.9	QC/0.25

- 個々の航空機の QC は、Take-off と Landing 別々に年2回公布される。

c、適用除外航空機

- Maximum Certificated Weight が 11,600kg 以下のジェット機には、適用されず。
- Noise Certification Data が 87(EPNdB)以下のプロペラ機も適用範囲外。

d、Movements Limits

1999年10月31日から2004年夏季までのロンドン3空港における Movements Limits は、夏季と冬季で以下に示す通りになっている。

<u>Season</u>	<u>Heathrow</u>	<u>Gatwick</u>	<u>Stansted</u>
Winter	2,550	5,250	5,000
Summer	3,250	11,250	7,000

e、Noise Quotas

<u>Year</u>	<u>Heathrow</u>		<u>Gatwick</u>		<u>Stansted</u>	
	<u>Winter</u>	<u>Summer</u>	<u>Winter</u>	<u>Summer</u>	<u>Winter</u>	<u>Summer</u>
1999-2000	4,140	5,610	6,820	9,550	3,110	4,350
2000-2001	4,140	5,610	6,820	9,550	3,220	4,500
2001-2002	4,140	5,610	6,680	9,060	3,330	4,650
2002-2003	4,140	5,610	6,660	9,030	3,440	4,800
2003-2004	4,140	5,610	6,640	9,000	3,550	4,950

f、QC/4機の夜間定期離着陸の禁止

2002年夏季から、ロンドン3空港での夜間におけるQC/4機の定期離着陸は、禁止となる。

2. 排出ガス規制

(1) ICAOにおける航空機排出ガス対策の取り組み (1/2)

1971年	CAN (Committee on Aircraft Noise) 発足
1977年	CAEE (Committee on Aircraft Engine Emissions : 航空機エンジン排出物委員会) 発足 <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国のEPA規制案を技術的側面からだけでなく、社会的、経済的な面からも検討し、「航空機エンジン排出物の管理」のサーキュラを発行。 ・ ガス状物質 (CO, HC, NOx)、スモーク、放出燃料
1981年6月	ICAO付属書Annex16 を「環境保護」と改名し、Vol. I (航空機騒音)に加え、新たにVol. IIとして (航空機エンジン排出物) を発行。
1982年	CAEP (Committee on Aviation Environmental Protection) 発足 - CAN/CAEE統合 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1986年1月1日以降に新造される機体を規制するガイダンスを提案。 ・ 26.7kN (6,000lbs) 以上のターボジェット及びターボファンエンジンのみを対象。
1986年6月	第1回CAEP本委員会
1991年12月	第2回CAEP本委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・ 排出ガス基準はNOx20%削減が合意され、次回、第3回CAEPでは下記採択で合意する。 ・ 地球規模での環境保全 (オゾン層破壊および地球温暖化の抑制) のために必要な対策。
1992年6月	第1回Working Group Meeting (リオデジャネイロ) <ul style="list-style-type: none"> ・ Cost/Benefit Analysisと技術的可能性の探求が必要であることが確認された。
1993年3月	排出ガス基準についてNOx20%削減を採択。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1995年12月31日以降の新型機、及び1999年12月31日以降の製造機。
1993年6月	第2回Working Group Meeting (スウェーデン) <ul style="list-style-type: none"> ・ 第3回CAEPを1994年から1995年に延期することが合意された。
1994年1月	第3回 Working Group Meeting (オタワ) <ul style="list-style-type: none"> ・ 騒音基準強化による運航コストと消費燃料の増加に関する報告が了承された。 ・ 2002年及び2015年における騒音被害予測の報告が了承された。 ・ Cost/Benefit Analysisの対象とする騒音及び排出ガスの基準強化策が確定された。
1995年6月	第4回 Working Group Meeting (ボン) <ul style="list-style-type: none"> ・ Cost/Benefit Analysisの結果、及び第3回CAEPで討議すべき事項が了承された。
1995年12月	第3回CAEP本委員会 <ul style="list-style-type: none"> ・ 排出ガス基準強化 (更にNOx16%削減、実施は新造機は2000年、現有機は2008年から) 採択したが、否決される。その後のCAEPの活動は承認される。
1997年9月	スイスのチューリッヒ空港では、排出ガス税 (Green Tax) を9月から導入。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 古い機材から5つのカテゴリーに分類して、着陸料に最大40%の超過料金を課す。 ・ 超過料金は、40%、30%、10%、5%、無しの5段階。 ・ ジュネーブ空港でも1998年1月から実施。
1998年4月	第4回CAEP本委員会 1995年12月に否決された新基準案/CAEP3 (NOx16%削減) の改訂版を以下の通り公表。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象は、新型エンジンのみとする。実施は、2004年からに後退する。 ・ CAEPとしては、次回の委員会 (2001年2月予定) で正式提案するつもり。
2001年1月	第5回CAEP本委員会 ; 本件については下記の通りの議題があったが調整がつかず、本年秋季 (9月末~10月初) に開催予定の第33回総会に向け、更に検討となった。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機の排出物削減 (Nox更に16%)、及び在来機の運航規制 (2007年以降)。 ・ 市場原理に基づいた、排出物を制限又は減少させるための方策 (環境税の導入等)。
2004年2月	第6回CAEP本委員会 ; Nox基準強化については下記の通り、米欧等で意見が分かれたが一応2008年に12%強化することで合意した。2010年に再度基準強化をレビューすることが条件。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国、カナダ、途上国が2008年に10%強化する案を主張。 ・ 欧州諸国はより厳しい、2008年に15~20%強化する案を主張。
2007年2月 次頁へ 続く	第7回CAEP本委員会 (モンテリオール) CAEP7はEmission Trading遂行上最良の方法として、下記の通りの7項目を提案した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機運航会社は、Emission Trading達成のため責任ある国際航空独立体であること。 ・ その制度に包括される運航会社は、全てのフライトの総合Emissionに責務を負う。 ・ 参加各国は、全ての航空輸送方法及びその汚染物のベースとなる機体重量に配慮する。 ・ 各国は、CO2だけのEmission Trading Schemeでスタートする。 ・ 各国は、民間航空に適用すべき温室ガス算定の趣旨を国内政府機関に採用する。

(1) ICAOにおける航空機排出ガス対策の取り組み (2/2)

2007年2月 続き	第7回CAEP本委員会（モンテリオール）続き <ul style="list-style-type: none"> 国際航空のEmissions算定機関は別にするが、京都議定書の削減目標には反しない。 Tradingに関し、各国は選択時の経済効果、環境統合、株式、競合を考慮すること。
2008年1月	国際航空と気候変動に関する行動プログラム策定のため、ICAOにGIACC(Group on Int'l Aviation & Climate Change)が設置された。2009年にはICAO理事会及び閣僚クラスのハイレベル会合を経て、2009年12月開催のCOP15(Conference of Parties 15)において、GIACCの行動プログラムをベースにICAOとしての結論を得る予定である。
2009年12月	コペンハーゲンで開催のCOP15は結果的にほぼ破綻という形で終わり、世界が温暖化防止に向けた確かな合意は実現されなかった。主な合意内容は、以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> 先進国は2020年に経済全体に対する削減目標を実施するとして、そして途上国は削減行動を実施するとして、各々2010年1月31日までに付属書に記載するべく提出する。 先進国は2010～12年の間に\$300億、また2020年までに合同で\$1,000億の資金を目指して途上国の需要に応えるべく動員することを約束する。
2010年2月 (NOx基準) (CO2基準)	モンテリオールで開催のCAEP8での主な合意内容は、以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> CAEP6基準不適合エンジンのProduction Cut-offは、2012年末をもって適用とする。 新強化案はCAEP6基準に対し小型機-5%、中大型機-15%、カーブの傾き2.0。適用は2013年末からとする。旅客需要への影響分析の強化も追加される。 CO2基準の制定は、次回CAEP9作業の最優先課題として位置づけられた。 WG3の中に「CO2 Task Group」を新設し、各国から専門家を派遣して進捗を管理する。 それ以外の適用の対象、範囲、時期は今後CAEP9作業の中で検討する。
2011年9月 (NOx基準) (CO2基準)	北京で開催のSteering Group(SG)会議での主な合意内容は、以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none"> 今回はCO2基準が主となり、NOx基準については目立った議論は無し。 2012年末までに、燃料効率指標を最終的に選定する。現時点での指標は、Specific Air Range(航続率)とMission Fuel Distance(運航パターン燃費)の2案。 当初の計画通り、2013年末までにCO2排出基準の完成を目指す。

(2) 欧州の排出ガス・スキーム

2006年12月	欧州連合(EU)の欧州委員会は、欧州域内を離着陸する航空機に対する温暖化ガスの排出規制(Emissions Trading Scheme: ETS)を下記の通り、導入することを決定した。 <ul style="list-style-type: none"> 欧州域内の路線を運航する航空機は、2011年から適用。 欧州域内と域外を結ぶ路線の航空機は、2012年から適用。 2004～2006年の二酸化炭素(CO2)排出量が基準となり、これを超えた航空会社は欧州の取引市場で排出権を買取り超過分を埋めなければならない。 本法案は今後EU加盟国や欧州議会の審議を経て、2008年には成立の予定である。
2007年9月	ICAO第36回総会決議において、排出権取引制度を他国の運航者に適用する場合には、締約国間の相互合意による場合を除き、適用しないよう要請する。
2007年12月	欧州環境理事会は、欧州議会の採決内容を下記の通り修正することを採決した。 <ul style="list-style-type: none"> 適用時期：2012年より欧州から発着する全ての航空機に適用。 排出上限：2004～2006年平均の総排出量をベースに各航空会社に割当てて。
2008年7月	欧州連合(EU)の欧州議会は、欧州路線を運航する全ての航空会社に下記の通り、二酸化炭素(CO2)の排出削減を義務付ける規制案を承認した。 <ul style="list-style-type: none"> 2004～2006年の排出量を基準にまず2012年に3%、2013年からは5%の排出削減を求める。 この上限枠を超えた航空会社は、EUの排出量取引市場で不足分を購入することになる。

(3) 米国EPA航空機排出ガス規制の変遷

1960年代	まず、視覚的に印象の強い排煙 (Smoke Emission) 、そして排出ガス (Exhaust Pollution) の影響が重視されるようになる。
1970年	米国では、EPA (Environmental Protection Agency : 環境保全局) が大気清浄法 (Clean Air Act) 231条に基づき航空機からの大気汚染物質に関する調査を開始。
1973年7月17日	「航空機と航空機用エンジンによる大気汚染物質の排出量規制」に関する法律を制定 <ul style="list-style-type: none"> ・ ヘリコプターを除く全ての民間航空機に適用。 ・ ガス状物質 (CO, HC, NOx) 、スモーク、放出燃料を対象とする。 ・ その後、数次にわたり基準案の緩和改訂が実施され、ほぼICAO基準と同一内容となっている。ただし、COとNOxの規制を撤廃している。
1984年1月1日	1984年1月1日以降に新造される26.7kN (6,000lbs) 以上のターボファン/ジェット、1,000kW以上のターボプロップ及び超音速用エンジンに付き、ガス状物質HCとスモークの排出量を規制している。 <ul style="list-style-type: none"> ・ HCの基準値は、超音速用エンジンはその圧力比と定格推力をパラメータとして、その他は単位定格推力当り19.6g/kNと設定されている。 ・ スモークの基準値は、定格推力のみをパラメータとして、スモークナンバーを設定。
1990年	同年発表された大気清浄法 (Clean Air Act of 1990) では、自動車の排出ガスに対しては大幅な規制強化が図られていたが、航空機の排出ガス対策に対する優先度は、低かった。
1994年2月14日	<ul style="list-style-type: none"> ・ EPAは、連邦大気清浄法で求められているFIP (Federal Implementation Plan : 大気質実施計画案) を承認。例えば、SCAQMD (South Coast Air Quality Management District) では、EPA規制より厳しい排出削減目標を挙げている。目標を越える排出には、PEU (Passenger Equipment Unit) 当りの罰金が課せられる。 <例>150人乗りの航空機で\$0.70/PEU (乗客一人当り) 、\$150/LTO (着陸から離陸までの1サイクル) LTO : Landing and Take-off ・ 航空会社に対して、1999年末からの詳細な日時及び年次報告書の提出を求めている。(タキシング、アイドル時間、APU (Auxiliary Power Unit : 補助動力) 及びエンジン運用時間、各便の旅客数・貨物量、GSE (Ground Support Equipment : 地上支援車両) の型式と数、燃料、エンジンサイズ、稼働時間など)
1997年5月	EPAも、ICAOの現在のNOx削減基準の適用を決める。これは現在のターボファンやジェットエンジンだけでなく、新型コンセプト (例えばプロップファン等) のエンジンも対象とする。

3. 双発機長距離運航 (ETOPS) 及び長距離運航 (LROPS)

(1) ETOPS 運航認可までの経緯

ETOPS : Extended-range Twin-engine OperationS

1936年 : 空港から 100 マイル範囲内で飛行 (全ての飛行機、FAA)

1944年 : 空港から 45 分以内で飛行 (双発機、FAA)

1946年 : 空港から 90 分以内 (2 発作動) で飛行 (ICAO)

1950年 : 90 分ルールの妥当性を検討 (ICAO)

1953年 : 空港から 60 分以内 (1 発作動) で飛行 (双発機/3 発機、FAA)

1964年 : 60 分ルールから 3 発機を除外 (FAA)

1977年 : 75 分運航を特例として、イースタン航空やフロリダ航空へ認可 (FAA)

1983年 : ボーイング社は FAA へ 60 分ルールの規制緩和を求める。

1985年 : 120 分ルールを B767 (JT9D-7R4D) へ認可 (FAA、AC120-42)

1988年 : 180 分ルールを承認 (FAA、AC120-42A、条件については下記参照)

1989年 : 日本国内でも、FAA 等の基準に準拠した 120 分ルールを承認した。

1995年 : FAA は、事前の運航経験を必要としない就航前の ETOPS を認可。

1998年 : 3 月、日本でも 180 分ルール(就航前の ETOPS も含む)を承認した。

1998年 : 9 月頃ボーイングは、これまでの 180 分ルールにプラス 15%(27 分)延長を提案。

1999年 : 5 月エアバス社は、太平洋の代替空港の不備等を理由に 207 分 FAA 提案に反対。

2000年 : 3 月、FAA は 207 分ルールを発効。

2002年 : 6 月、全日空も 777-200ER(PW4090)による 207 分ルールの認可を取得する。

2004年 : 5 月、新設の欧州航空安全局(EASA)は、コーポレートジェットを含み A319/A320/A321 に対し、180 分 ETOPS を認可する。A318 もまもなく、同様に認可される見込みである。

(2) 180 分 ETOPS 認可のための主な条件

- ・ エンジン 1,000 時間当たりの飛行中の停止率が 0.02 回以下
- ・ 運航経験 : 最低 12 ヶ月か 10 万時間(新型エンジン)、5 万時間(派生型エンジン)
- ・ エアライン毎で機体/エンジンの組み合わせで最低 12 ヶ月の連続運航経験
- ・ 138 分ルールか 120 分ルール下での 1 年間の ETOPS 運航実績
- ・ その他、特別な運航・整備規定、乗員訓練や飛行管理システム等の装置の強化

(3) 就航前の ETOPS 認可 (B777、A330)

- ① JAA : まずは 120 分ルールを認め 180 分ルールは、機体/エンジンの組み合わせで派生型エンジンでは 2 万時間、新型エンジンでは 5 万時間の運航実績後に認可する。
- ② FAA : 下記のような一定の要件を満足すれば、180 分ルールを就航前に認可する。
 - ・ エンジン : 地上試験 2,000~3,000 サイクル、飛行試験最低 500 サイクル
 - ・ 機体/エンジン組合せ : 実際のアライン運航を模した最低 1,000 サイクルの実証飛行試験
 - ・ 認可を受けたトラブル追跡システムの装備
 - ・ 通常及び 1,000 サイクル ETOPS の飛行試験で発生する故障のタイプと頻度は、現在の 180 分ルールが認められている機体で起こると予想されるものと一致すること。

- ・ エンジンも含め ETOPS 関連システムをカバーする承認された ETOPS 資格設計審査の確立。
- ・ 各種搭載エンジンの ETOPS 適合性の確認、その他全部で 60 項目におよぶ条件がある。

(4) これまでに認可された ETOPS 対象機種

・ ボーイング機

Airplane	Engine	FAA120分	FAA180分	Airlines
737 -200	JT8D-9 JT8D-15/17	85-12 86-12		Aloha
737 -300 -400 -500	CFM56-3	90-09		
737 -700		99-08		Aloha
757 -200	RB211-535C/E4 PW2037/2040	86-12 90-03	90-07	North American American Trans Air
767 -200 -300	JT9D-7R4D/E CF6-80A/A2 CF6-80C2 PMC PW4000	85-05 85-08 88-05 90-04	90-04 89-04 89-04 93-08	TWA American American United
777 -200	PW4084 GE90 TRENT800		95-05 96-10 96-10	United BA Cathay
777 -300	PW4090 GE90-90B TRENT892		98-06 ? 98-05	

・ エアバス機、等

Airplane	Engine	JAA90分	JAA120分	JAA180分	Airlines
A300 -600	CF6-80C2A5		?	94-05	Monarch
A310 -200	JT9D-7R4		?	?	Delta
A310 -300	PW4152		?	?	Delta
A318	CFM56			2006-11	(2007-1H)FAA
A319				2004-03	2006-05 FAA
A320				2004-03	2006-05 FAA
A321				2004-03	2006-05 FAA
A330 -300	CF6-80E1 PW4160 TRENT700	96-12 94-07 95-04	94-05 95-02 95-07	95-02 95-07 96-04	Air Inter MAS Cathay, TWA, etc.
MD 87					Transwede

		FAA75分	FAA120分		
Emb -190		2007-05	2008-05		

(5) 北大西洋横断における ETOPS 運航便数

ETOPS 運航は、1985 年以来特に北大西洋横断路線で急激に増加し始めた。1991 年末時点では、米国航空会社によるその地域での ETOPS は 3 発機と 4 発機による運航便数の合計を上回り、1997 年末では、その週間便数が約 600 便となり 3 発機と 4 発機の合計便数を大きく引き離しその 2 倍位に達した。1999 年には、その地域での全ての航空会社が運航する ETOPS は、週間便数で 1,300 以上となった。

(6) 長距離運航 (LROPS)

LROPS : Long Range OperationS

2000 年 3 月に 207 分 ETOPS が認可されたが、装備されているエンジン数に拘らない長距離運航での一般基準が将来的に必要なものとして、その頃から LROPS が検討されるようになった。この中には、先の ETOPS 基準の Diversion Time を 240 分まで延長する案も含まれている。

本件については欧州の JAA および ICAO でも検討されているが、それらよりは米国の FAA が先行しており 2002 年 12 月に FAA の ARAC(*1)がその NPRM(*2)の案を提出した。しかし、検討には 2 年から 2 年半を要するとして、最短で 2004 年末の立法化が見込まれていた。

(*1) ARAC : Aviation Rulemaking Advisory Committee

(*2) NPRM : Notice of Proposed Rule Making

検討されていた LROPS の概要は、以下の通りであった。

- ・ ETOPS と違い緊急時の代替空港は一番近いところだけでなく、最も安全な空港を選択することが出来る。
- ・ 180 分以上の ETOPS は、エンジン 1,000 時間当たりの飛行中の停止率がこれまでの半分 0.01 回以下であること、および強力な通信装備、医療設備、消火装置等が必要である。
- ・ Diversion Time の制限は 240 分まで可能になるが、実際は装備品の最大能力により制限されることになり、例えば貨物の消火装置などの性能に左右されるだろう。
- ・ 消火装置や医療設備はエンジンの信頼性とは無関係だが、酸素装置はエンジンに影響する。エアバス社は非常時に高高度巡航を維持させるため、OBOGS(*3)を A340 や A380 に装備させようと開発している。これを装備すれば、4 発のうち 2 発が不動作となっても高高度を Keep 出来て、例えばヒマラヤ越えのルート等も可能となる。

(*3) OBOGS : On Board Oxygen Generation System

2007 年 1 月、FAA は搭載エンジンの数によらない長距離運航の New Rule を発表した。それによると、双発機の最大 Diversion Time は装備品(Fire Suppression、Oxygen)の最大制限時間能力のみで決定される。一方、欧州 EASA は未だ検討作業中で、双発機と 3 発/4 発機とは別個の Rule を望んでおり、2007 年中頃には Proposal を発行し 2008 年立法化を予定している。

2011 年 12 月、GE エンジン搭載の 777 は FAA から 330 分 ETOPS が認可された。数ヶ月以内には、RR 或いは PW エンジン搭載の 777 も取得出来るだろう。1985 年以来、120 以上の運航会社が 700 万回以上 ETOPS で運航し、現在は毎月 50,000 回以上が ETOPS による運航であり、その内 777 運航の実に 93%が ETOPS によるもので、月 22,000 回以上に及ぶ。

4. 北極圏横断路線

1994年ロシア政府は、航空会社や国際機関と共に北極圏横断路線について検討を始め、1998年中頃に Demonstration Flight が可能な4つのポーラー・ルートを提示した。そして、2000年に入ると ETOPS 運航に限らず特に北米から北極圏を横断してノン・ストップでアジア諸国に至る路線が、開設或いは計画され始めた。

① メリット

北極圏横断路線は、従来まで運航していたワン・ストップによる経路と比較して、所要時間及び運航コストにおいて大幅な節減となり、例えば以下の様な検討結果が発表されている。

路線	(大圏距離)	時間短縮	コスト節減
・ Atlanta—ソウル	(6,188nm)	2時間4分	
・ Vancouver—北京	(4,587nm)	1時間48分	\$33,000
・ New York—Singapore	(8,287nm)	3時間29分	\$44,000

(但し、NYC—SINの区間距離をノン・ストップで運航可能な機材は、現在の所未だ無い。)

② 今後の課題

ただし、この地域(カナダ、ロシア)の管制能力が未だ極めて貧弱で、特にロシア空域の北極圏路線においては現在1時間当たり2フライトに限られている。従って、これら管制インフラストラクチャーを整備するためにカナダには約\$35(mil)、シベリアには約\$330(mil)の投資が必要と試算されている。この投資が実行されれば、ロシアにおける1時間当たりの管制能力は25フライトへ向上する。

なお、これだけ投資しても今後10年間で、各々の国の上空通過料としてカナダでは\$8.6～21.7(mil)、ロシアでは\$165～330(mil)の範囲で徴収出来るので、充分取り戻せるとしている。

③ 開設或いは計画路線

時期	航空会社	路線	大圏距離 (nm)	機材	備考
1998年					
7月?日	Transaero	?	?	?	First Airline
2000年					
5月?日	Cathay	Tronto—香港	6,771	A340	Demonstration
?	Northwest	Detroit—北京	5,761	747-400	運航開始は不明
?	United	Chicago—香港	6,755	747-400	運航開始は不明
2001年					
2月3日	Delta	New York—北京	5,930	777-200ER	Demonstration
2月末日	Continental	New York—香港	7,000	777-200ER	Daily flight start
4月1日	United	New York—香港	7,000		運航開始は不明
?	Cathay	New York—香港	7,000	A340-300	or 747-400、Plan
10月19日	Air Canada	Vancouver—Delhi	6,013	A340	Plan
?	Continental	New York—Delhi	6,347	777-200ER	Plan
?	Delta	New York—Delhi	6,347	777-200ER	Plan
年末	Delta	New York—成田	5,849	MD-11	Plan
2002年					
7月頃	United	Chicago—香港	6,755	777	認可

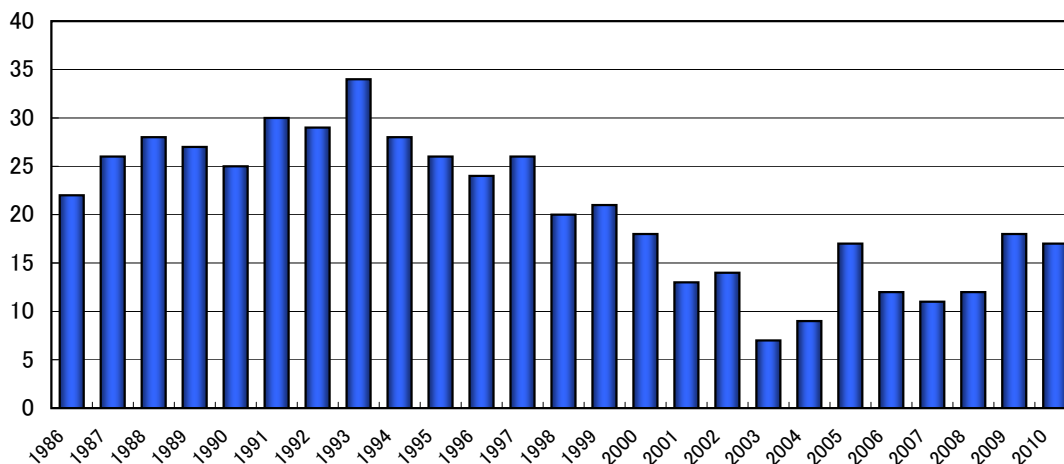
5. 米国エアラインのScope Clause

Major Airlines Regional Partner	Scope Clause		
	制限項目	合意事項	機材計画
Alaska Airlines	Regional路線を姉妹会社のHorizon Airが運航		
Horizon Air SkyWest	機材サイズ: 運航機数:	Regional Jetは全てT/Pとした。	Horizon AirのCRJ700X13機を2010年4月までにT/PのDHC8-Q400のみとした。 SkyWestはCRJ700を5機運航。
American	Regional路線をAmerican EagleおよびRegional PartnerがAmerican Connectionとして運航		
American Eagle Chautauqua	機材サイズ: 運航機数:	51席以上の運航はEagleのみ 50席以下は制限なし。 最大でメインラインの細胴機数の110%まで可能 2011年末の運航機数 30/50席機:231機 70席機:47機	American EagleはERJ135/145を216機、CRJ700を47機運航。 CRJ700は2010年7月より新座席2Classに改修。 ChautauquaはERJ-140x15機をAA Connectionとして運航。
Delta	Regional路線をRegional PartnerがDelta ConnectionとNorthwest Airlinckとして運航		
Comair Chautauqua Shuttle America SkyWest & ExpressJet Mesaba Pinnacle Compass	機材サイズ: 運航機数:	50席以下は制限なし。 2007年から70席/90機の導入 51-76機: 255機 71-76機: 120機 2011年末の運航機数 50席機:339機 70席機:153機 90席機:101機	ComairはCRJ200を15機、CRJ700を15機、CRJ900(86席)を13機運航。 Chautauquaは145を24機運航。 Shuttle AmericaはEMB170/175を30機運航。 SkyWestはCRJ200x159機、CRJ700x67機、CRJ900(76席)x31機を運航。 MesabaはCRJ200を19機、CRJ900を41機を運航。 PinnacleはCRJ200を122機、CRJ900を16機運航。 CompassはEMB175を5機運航。
United	Regional路線をRegional PartnerがUnited Expressとして運航		
ExpressJet GoJet Mesa Shuttle America SkyWest Trans States	機材サイズ: 運航機数:	70席以下は制限なし。 2011年末の運航機数 50席機:341機 70席機:153機 90席機:0機	ExpressJetはERJ145を36機運航。 GoJetはCRJ700を26機運航。 MesaはCRJ700を20機運航。 Shuttle Americaは38機のEMB170を運航。 SkyWestはCRJ200を96機、CRJ700を70機運航。 Trans StatesはERJ145を19機運航。
(旧)Continental	Regional路線をRegional PartnerがUnited Expressとして運航		
ExpressJet Chautauqua	機材サイズ: 運航機数:	59席まで運航可能。 274機まで(Mainlineの機数増で増加可能)	ExpressJetは206機のERJ145を運航。 Chautauqua(CO Ex)は、8機のERJ145を運航。
US Airways	Regional路線をRegional PartnerがUS Airways Expressとして運航		
Air Wisconsin Chautauqua Mesa PSA Trans States Republic AL SkyWest	機材サイズ: 運航機数:	<EAST> 小型(44席以下):150機まで 中型(50席まで)および大型(51-88席):315機まで <WEST> CRJ900or71-90席:38機 CRJ700/900 or 51-90席:50機 CRJ200/700/900 or 90席まで:75機 2011年末の運航機数 50席機:136機 70席機:72機 90席機:38機	Air WisconsinはCRJ200を70機運航。 ChautauquaはERJ145を9機運航。 MesaはCRJ200を3機、CRJ900を38機運航。 PSAはCRJ200を35機、CRJ700を14機運航。 Trans Statesは7機のERJ145を運航。 RepublicはERJ170/175を58機運航。 SkyWestはCRJ200を15機運航。

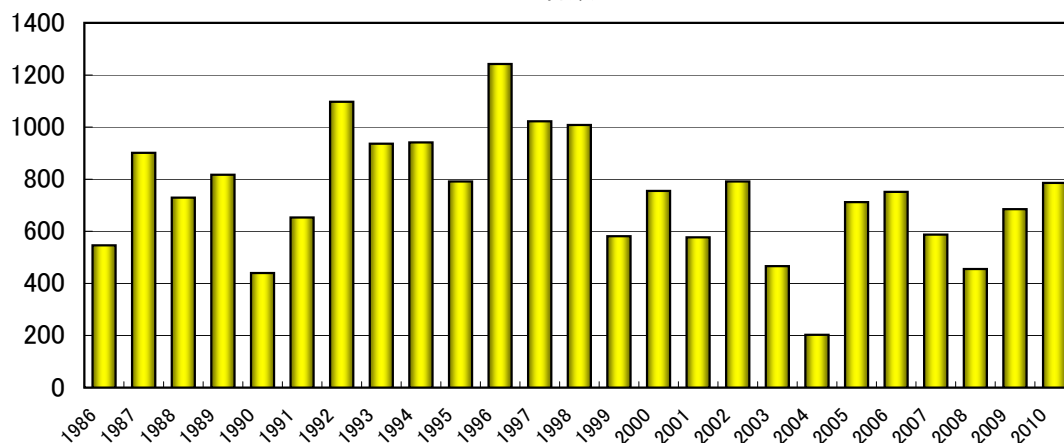
6. 安全性 — 事故率の変遷

	定期運航における事故率					出所: ICAO/IATA統計	
	死亡事故件数	死亡者数	1億旅客キロ 当たり事故数	1億旅客キロ 当たり死亡者数	100万飛行回数 当たり事故数	旅客キロ(100万)	飛行回数 (1000)
1986	22	546	0.1515	0.038	1.7323	1452000	12700
1987	26	901	0.1636	0.057	1.9534	1589470	13310
1988	28	729	0.1642	0.043	2.0086	1705000	13940
1989	27	817	0.1517	0.046	1.9163	1780000	14090
1990	25	440	0.1320	0.023	1.7053	1894000	14660
1991	30	653	0.1625	0.035	2.1038	1846000	14260
1992	29	1097	0.1503	0.057	1.9688	1928920	14730
1993	34	936	0.1744	0.048	2.2819	1949420	14900
1994	28	941	0.1333	0.045	1.7241	2099940	16240
1995	26	791	0.1156	0.035	1.5222	2248210	17080
1996	24	1242	0.0987	0.051	1.3216	2431690	18160
1997	26	1022	0.1011	0.040	1.2020	2570960	21630
1998	20	1008	0.0761	0.038	1.0157	2628120	19690
1999	21	581	0.0753	0.021	1.0172	2787880	20644
2000	18	755	0.0593	0.025	0.8178	3037530	22010
2001	13	577	0.0441	0.020	0.5840	2949550	22260
2002	14	791	0.0472	0.027	0.6725	2964530	20819
2003	7	466	0.0232	0.015	0.3289	3019100	21284
2004	9	203	0.0261	0.006	0.3789	3445300	23752
2005	17	712	0.0457	0.019	0.6824	3721690	24912
2006	12	751	0.0304	0.019	0.4700	3948570	25530
2007	11	587	0.0262	0.014	0.4151	4252520	26500
2008	12	455	0.0274	0.010	0.4572	4385907	26245
2009	18	685	0.0415	0.016	0.6963	4339719	25851
2010	17	786	0.0363	0.017	0.6124	4684902	27759

死亡事故件数

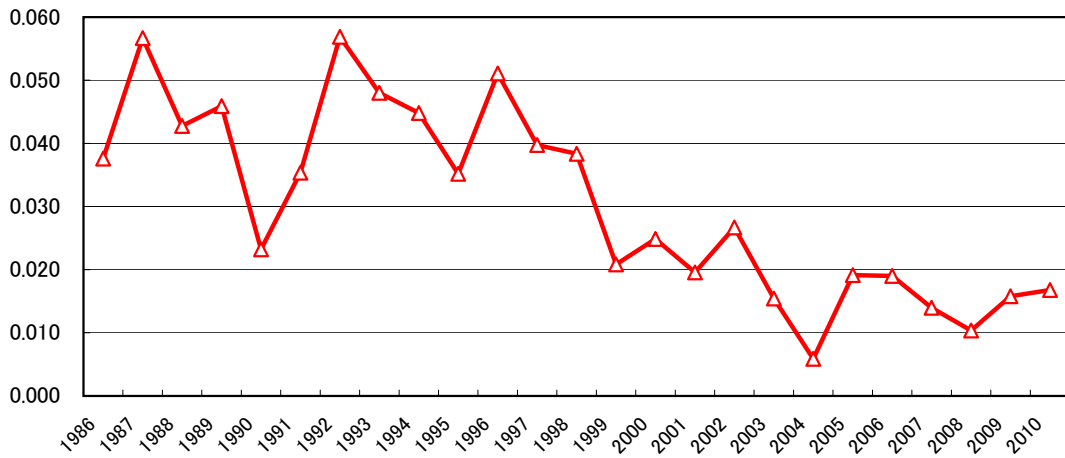


死亡者数

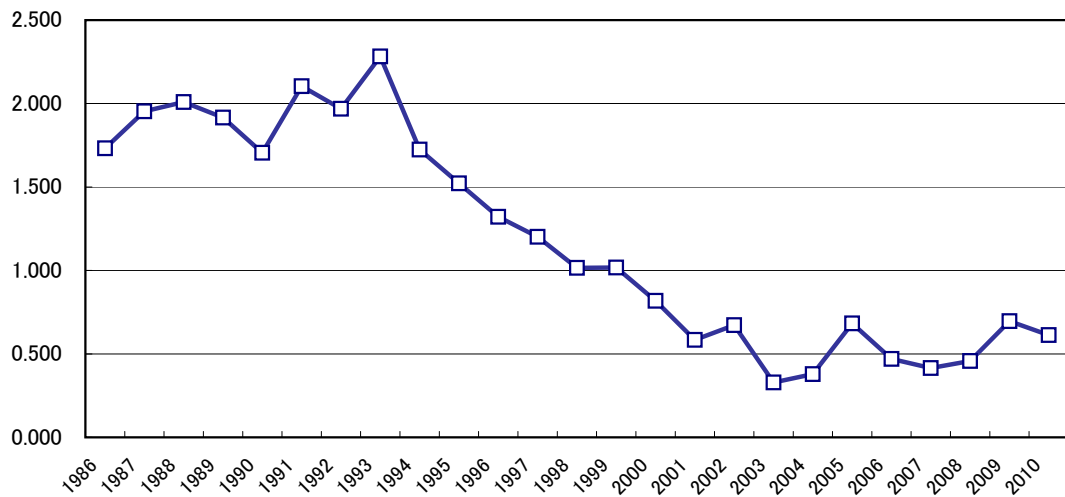


6. 安全性 — 事故率の変遷

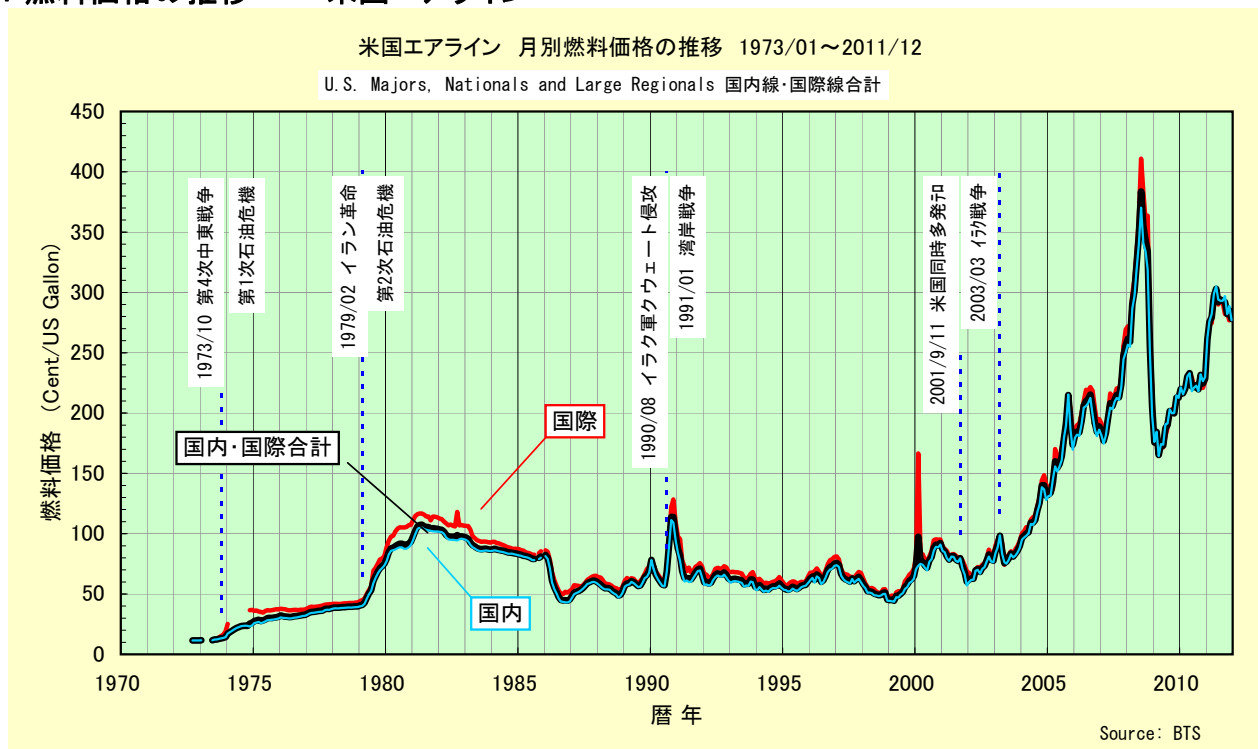
1億旅客キロ当たり死亡者数



100万飛行回数当たり死亡事故件数



7. 燃料価格の推移 - 米国エアライン



米国エアラインの最近の燃料価格の推移

出所: BTS

年月	燃料価格(セント/ガロン)			燃料消費量(1000ガロン)			燃料価格(1000 US\$)		
	国内線	国際線	合計	国内線	国際線	合計	国内線	国際線	合計
10/1	221.4	217.3	220.0	886,584	4,676,381	1,354,222	1,963,257	1,016,081	2,979,339
10/2	215.6	217.8	216.4	801,955	4,183,698	1,220,324	1,728,967	911,374	2,640,341
10/3	220.6	219.9	220.4	943,675	4,896,129	1,433,288	2,081,667	1,076,662	3,158,329
10/4	230.5	229.9	230.3	915,168	4,724,382	1,387,606	2,109,439	1,085,907	3,195,346
10/5	233.2	233.0	233.1	955,741	5,139,820	1,469,723	2,228,392	1,197,341	3,425,733
10/6	218.2	229.4	222.1	977,783	5,285,701	1,506,353	2,133,057	1,212,653	3,345,710
10/7	221.2	221.8	221.4	1,027,411	5,556,773	1,583,088	2,272,740	1,232,502	3,505,243
10/8	222.8	223.6	223.1	1,010,626	5,509,846	1,561,611	2,251,755	1,232,105	3,483,860
10/9	218.1	222.7	219.7	931,900	5,040,000	1,435,900	2,032,600	1,122,600	3,155,200
10/10	232.2	230.8	231.7	942,700	5,245,000	1,467,200	2,188,700	1,210,700	3,399,400
10/11	226.5	220.9	224.6	907,300	4,933,000	1,400,600	2,055,300	1,089,900	3,145,200
10/12	229.9	226.1	228.6	949,300	5,155,000	1,464,800	2,182,600	1,165,700	3,348,300
11/1	262.2	258.3	260.8	882,427	5,233,804	1,405,807	2,313,707	1,352,056	3,665,763
11/2	276.3	274.4	275.6	812,719	4,642,249	1,276,944	2,245,560	1,273,870	3,519,430
11/3	282.0	274.5	279.2	966,975	5,484,853	1,515,460	2,727,176	1,504,470	4,231,646
11/4	299.0	294.0	297.0	931,331	5,460,006	1,477,332	2,787,507	1,607,172	4,394,678
11/5	305.0	300.0	303.0	943,547	5,613,162	1,504,864	2,878,554	1,684,018	4,562,572
11/6	294.0	290.0	292.0	957,596	5,780,928	1,554,053	2,867,599	1,676,019	4,543,618
11/7	293.0	295.0	294.0	998,888	6,222,501	1,621,138	2,924,171	1,833,943	4,758,114
11/8	293.0	292.0	293.0	974,310	5,938,886	1,568,198	2,851,928	1,735,144	4,587,072
11/9	297.0	282.0	292.0	888,817	5,337,254	1,422,542	2,642,370	1,543,884	4,186,255
11/10	282.0	283.0	282.0	913,026	5,289,277	1,441,953	2,573,229	1,496,961	4,070,190
11/11	289.0	277.0	285.0	875,890	4,966,416	1,372,532	2,535,625	1,377,320	3,912,946
11/12	277.0	281.0	278.0	931,619	5,268,889	1,458,508	2,578,050	1,478,754	4,056,804