

人と地球を考える全日空。

# 環境報告書

2000/2001

**ANA**

---

A STAR ALLIANCE MEMBER

## 社長ご挨拶

21世紀を迎え、環境問題は地球規模でのもっとも重要な課題の一つとなっています。全日空は環境保全を経営の最重要課題の一つと位置づけ、積極的に取り組んでいます。

航空と地球環境との係わりはいろいろあります。化石燃料を使うことによる地球環境問題、ジェットエンジンからの排気物、飛行騒音、さらに事業活動を行なっていく上での廃棄物、エネルギー消費など多岐にわたっています。

当社の環境問題は、30数年前の飛行騒音対策から始まりました。騒音の最も低い航空機の導入や、住宅地域を回避して飛行するなど、いろいろな努力・方策を講じてきました。その結果、当社の所有する航空機は1994年に最も厳しい騒音基準であるチャプター3型機にすべて入れ替えました。近年の地球温暖化問題に対しては、環境負荷を十分に考慮し燃料消費の少ない最新鋭航空機を導入してきました。現在全日空が使用している航空機は10数年前に比べ30～40%も燃料消費が改善されています。これらの環境問題は、まさに我が社の経営の根幹に関わる課題として対応してきたわけです。

環境問題は非常に重要な課題であるとの認識に立ち、環境規格ISO14001を基本とした環境マネジメントシステムの構築を図っています。航空機を運航するにあたり、環境負荷を少しでも削減させることに努めるなど、スターアライアンスのメンバーとして、国際的な視野で環境対応を進めていく所存です。

お客様と地球を考えて行動することが全日空の進むべき道と考えています。当社の環境への取組みについてご理解いただくとともに、皆様からのご意見、ご助言を承ることができれば幸いです。

2001年8月



代表取締役社長

大橋洋治

## 目 次

ANA:2000(H12)年度の概要 .....	1
第1章 総説 .....	3
2000年度の主な動き	
航空輸送と地球環境問題	
全日空環境理念	
全日空環境行動計画	
環境対策への取組み経緯と組織体制	
第2章 騒音 .....	15
空港騒音	
飛行騒音	
地上騒音	
第3章 大気汚染 .....	21
大気汚染問題	
航空機と大気汚染	
航空機エンジン排出物規制	
全日空の現状と対応	
第4章 排出物とリサイクル .....	25
航空輸送と排出物	
ごみ処理に関する主な法的規制	
当社の状況	
第5章 地球温暖化 .....	33
地球温暖化問題	
航空輸送と地球温暖化の関係	
航空業界の自主行動計画	
当社の燃料節減対策の推移と現状	
IPCC 特別報告書の概要	
第6章 オゾン層の保護 .....	43
オゾン層の破壊	
モントリオール議定書	
航空機とオゾン層破壊の関係	
略語集 .....	47
編集後記	
1. CNS/ATM(Communication, Navigation, Surveillance/ Air Traffic Management)への取組みについて	
2. APU(エンジン補助動力装置)使用削減について	

## ANA:2000(H12)年度の概要

### 1. 会社現況

- (1) 資本金: 860億7,979万円(2001年3月31日)
- (2) 従業員数: 13,946人(男子7,907名、女子6,039名)(2001年3月31日)
- (3) 営業収入: 966,588百万円(航空運送事業)
- (4) 輸送規模: 国内線: 36都市、85路線、日平均544便  
国際線: 26都市、38路線、週324便(2001年3月ダイヤ、全日空運航便のみ)

### 2. 輸送実績

- (1) 実運航便数: 215,090便(国内線: 195,389便、国際線: 19,701便)  
(臨時便、チャーター便を含む)
- (2) 旅客総計: 43,700千人
- (3) 旅客キロ総計: 58,819百万旅客キロ
- (4) 座席キロ総計: 86,836百万座席キロ
- (5) 利用率: 67.7%

### 3. 新規路線開設など

- (1) 国内: 中部国際空港の設置許可(2000年4月)  
空港運用時間延長(旭川、帯広、釧路、女満別、稚内、秋田、小松、大分、宮崎、沖永良部)(7月)  
アジアナ航空とコードシェア開始(4路線、12月)  
羽田空港において深夜チャーター運航開始(2月)  
山口宇部空港滑走路2,500m延長供用開始(3月)
- (2) 国際: 成田ーシカゴ B777ERにてETOPS運航開始(5月)  
B777-300長距離型機の導入を決定(7月)  
関西ーソウル線、アジアナ航空とコードシェア開始(2000年12月)  
成田ーバンコク線、タイ国際航空とコードシェア開始(12月)  
エアージャパン(AJX)が運航開始(関空ーソウル、B767)(2001年1月)  
羽田国際チャーター便の運航開始(2月)  
名古屋ーバンクーバー線、エア・カナダとコードシェア開始(2月)  
東京ーホーチミンシティ線、ヴェトナム航空とコードシェア開始(3月)  
韓国・仁川空港開港(2001年3月)

### 4. 環境に係わる主な動き

- (1) 国内: 改正省エネ法による第2種エネルギー管理指定工場の指定(4事業所、4月)  
北海道・有珠山噴火救援ボランティア活動に航空券を提供(4月)  
羽田新A滑走路からの北向き離陸後の左旋回(ハミングバード方式)開始(7月)  
ANAグループ地球環境連絡会の開催(9月)

定期航空協会(定期航空 12 社加盟)の「環境小委員会」設置(2001 年1月)  
 航空会社用「PRTR 排出量等算出マニュアル」の発行(定期航空協会、2 月)  
 航空会社・航空関連会社への PRTR 法説明会実施(都環境局、3 月)  
 「社内環境経営実践研修会」の実施(3 月)

- (2) 国際: スターアライアンス環境担当者会議の開催(2000 年 5 月/12 月)  
 IATA ENTAF(国際航空輸送協会 環境部会)の開催(11 月/2001 年 3 月)  
 ICAO CAEP/5(国際民間航空機関 第5回航空環境保全委員会)の開催(2 月)

5. ANA フリート(2001 年 3 月末現在)

航空機型式	機数	エンジン型式	平均機齢 (年)	ICAO 騒音基準
B747SR	11	CF6-45A2/-50E2	20.3	Chapter 3(*)
B747-200B	3	CF6-50E2	13.8	Chapter 3(*)
B747-400	23	CF6-80C2B1F	7.3	Chapter 3(*)
B767-200	11	CF6-80A	15.4	Chapter 3(*)
B767-300(**)	42	CF6-80C2B2/B6/B6F	9.5	Chapter 3(*)
A320	25	CFM56-5A1	8.0	Chapter 3(*)
A321	7	V2530-A5	2.0	Chapter 3(*)
B777-200	16	PW4074/4077	3.4	Chapter 3(*)
B777-300	5	PW4090	2.5	Chapter 3(*)
合計	143	—	9.0	—

(\*): Chapter 3 が現行騒音基準の最も厳しい基準となる

(\*\*): AJX(株)エアージャパン機を含む

(参考)ANA グループ(NCA、ANK)フリート

- (1)NCA (日本貨物航空株)フリート(2001 年 3 月末現在)

航空機型式	機数	エンジン型式	平均機齢 (年)	ICAO 騒音基準
B747-F	10	CF6-50E2	14.8	Chapter 3(*)

- (2)ANK(エアージャパン株)フリート(2001 年 3 月末現在)

航空機型式	機数	エンジン型式	平均機齢 (年)	ICAO 騒音基準
B737-400	1	CFM56-3C1	11.1	Chapter 3(*)
B737-500	18	CFM56-3C1	4.5	Chapter 3(*)
YS-11A	6	DART Mk542-10	31.6	—

## 第1章 総説

### 1.1 2000年度の主な動き

#### (1)地球環境全般

1997年12月の第3回地球温暖化防止条約締約国会議(京都会議)以降、1998年に「地球温暖化対策推進大綱」の決定、さらに、1999年4月に「地球温暖化対策推進法」の制定、同じく4月に改正「省エネ法」の施行、7月にPRTR法、2000年1月に「ダイオキシン法」、4月には「容器包装リサイクル法」の拡大等相次いで法整備が進められ、循環型社会の構築に向けての対応が図られて来た。2000年度は、容器包装リサイクル法の本格的施行、家電リサイクル法、グリーン購入促進法の施行、再生資源利用促進法、食品リサイクル法の制定が行われた。

当社の2000年度の環境への取組みは、「環境マネジメントシステム」体制の再整備のなかで、1998年の「全日空環境理念」の策定に続き、1999年5月に環境行動計画(21世紀アクションプラン)の制定に引き続き、2000年度からは全国の事業所を含めた環境行動計画を策定している。

また、第6回「ANAグループ環境連絡会」を2000年9月に開催して、各社との情報交換を行なうとともに、地球環境保全の取組みがグループ全体の活動となるよう協調体制を確認した。

環境に関わる社内研修「環境経営実践研修」を昨年に続き第3回目を2001年3月に実施した。

1999年度のスターアライアンスへの加盟にともないスターアライアンス環境宣言を採択し、アライアンスのメンバーとして環境に対応するとともに、定例ミーティングを通して他メンバーのノウハウを業務に役立てている。2000年5月には当社の主催で東京でミーティングを開催した。

環境経営を進めるための国際規格であるISO 14001「環境マネジメントシステム」について、当社も国際線の拠点整備基地である成田メンテナンスセンターで2002年度に英国規格:UKASのISO14001認証取得を目指している。

日本の航空業界では、エアライン12社が参画する「定期航空協会」に「環境小委員会」を設置し、業界として環境に対応する体制を整えた。

世界の航空業界では、ICAO(国際民間航空機関)、IATA(国際航空輸送協会)を中心に、航空の地球環境に与える影響の軽減について積極的に対応し、当社も参画している。

#### (2)航空機騒音

1994年6月の航空法改正により、わが国ではチャプター2型機の運航は、ICAOの規制同様、1995年4月1日以降段階的に制限され、2002年4月1日以降は全面的に禁止され

ることになっている。当社の所有機は 1992 年 8 月に B737-200 型機の更新、1994 年 5 月に L100 型機のチャプター3認定により、この時点で全機が現行の基準で最も低騒音であるチャプター3型機となった。ANA グループでは ANK 所有の B737-200 型機がチャプター2型機であったが、2000 年 11 月に退役が完了し、グループの機体においても全機がチャプター3基準適合機となった。

ICAO CAEP(航空環境保全委員会)は、現行のチャプター3基準をさらに強化することを検討していたが、2001 年1月に開かれた第5回委員会で、理事会に対しICAO 付属書16の改訂(① 2006 年以降の型式承認機に適用する新チャプター4基準の新設、② 在来機がチャプター4を再取得する際の新基準)の勧告を行った。2001 年 10 月の ICAO 総会で決定される予定である。

一方、欧州ではエンジン改修によるチャプター3基準適合機への規制強化の検討が行われており、欧州内で独自の騒音規制を持っている国および空港では騒音規制の強化案が出されている。特に、長距離路線のために最大離陸重量近くで運航する航空会社にとっては大きな影響が予想されている。(当社は B747-400 型機を主体に運航しており影響がない)

1999 年4月、新東京国際空港にANA、JAL、空港公団の共同出資による航空機エンジンの地上試運転用消音施設(南風用)が完成した。その後一部改良し、2001 年 4 月より全面的に使用開始された。既設の北風用施設に比べ高性能であり全機種に対応できると共に 24 時間運用が可能であり、地域への騒音軽減に大きく寄与するものと期待される。

### (3)大気汚染

わが国の大気汚染の状況は自動車等による影響が大きく、特に窒素酸化物、浮遊粒子状物質による汚染の改善が急務である。窒素酸化物については 1993 年 12 月から自動車 NOx 法が全面施行されており、1996 年 8 月には東京都から「自動車排出窒素酸化物総量抑制指導要綱」が出され、一定規模以上の貨物自動車等を使用する事業者の自主的な管理による窒素酸化物排出量抑制が要請された。当社は、目標値を「平成 9 年度を基準として、平成 12 年度までに 10%削減する」を定め、その排出量抑制の計画を作成、実行していたが目標を達成した。

1999 年3月に、ICAO は航空機エンジンからの窒素酸化物の排出基準強化を決定した。排出量を現行規制値よりも約 16%(エンジン圧力比 30)低減させる新しい規制で、2003 年 12 月 31 日以降に出荷される新型式のエンジンから適用される。

### (4)排出物とリサイクル

リサイクル法(1991 年 10 月)、廃棄物処理法(1992 年 7 月)、東京都条例(1992 年 6 月、1996 年 12 月)、容器包装リサイクル法(1995 年制定、2000 年4月対象拡大)等の制定・改定が相次ぎ、ごみ減量化への要請が一段と強まった。当社のほとんどの部所で紙・空き缶・空き瓶のリサイクルを実施している。

1999年11月に、「特定化学物質の環境への排出量の把握等および管理改善の促進に関する法律」(PRTR法)が制度化され、2001年4月に施行された。これにより指定化学物質に対するMSDS(事業者による化学物質の性状及び取扱いに関する情報の提供)が義務付けられ、更に2002年4月からPRTR(排出量および移動量の報告)が義務付けられる。

#### (5)地球温暖化

航空業界は、1996年に経団連の自主的行動計画(CO<sub>2</sub>の排出削減の目標値と削減のための具体策等)の策定に応じ、「2010年には1990年に対し、輸送単位(提供座席距離)あたり約10%改善する」の目標値を設定している。

1997年にUN/FCCC COP3(国連/気候変動枠組み条約第3回締約国会議)が採択した「京都議定書」を受けて、ICAOは「航空機の排気物が地球の温暖化に与える影響に関する科学的知見に対する評価」をIPCCに要請した。IPCCは、1999年5月に「航空と地球大気」に関する特別報告書を発行して科学的知見に対する評価を行うと同時に、その悪影響を緩和するためのさまざまな選択肢に関する考察を行った。IPCC特別報告書については第5章に概要が記載されている。ICAOでは、「京都議定書」にあるCO<sub>2</sub>国家排出量に含まれていない国際線使用燃料から排出されるCO<sub>2</sub>に関して、排出量改善のための政策的手段について検討を行っている。

先進国のCO<sub>2</sub>排出削減の目標値を採択した「京都議定書」は、運用ルールが2001年7月のCOP6再開会合で採択された。10月のCOP7(気候変動枠組み条約第7回締約国会議)で法文化される見通しであり、その後各国で批准作業が行なわれる。

#### (6)オゾン層の保護

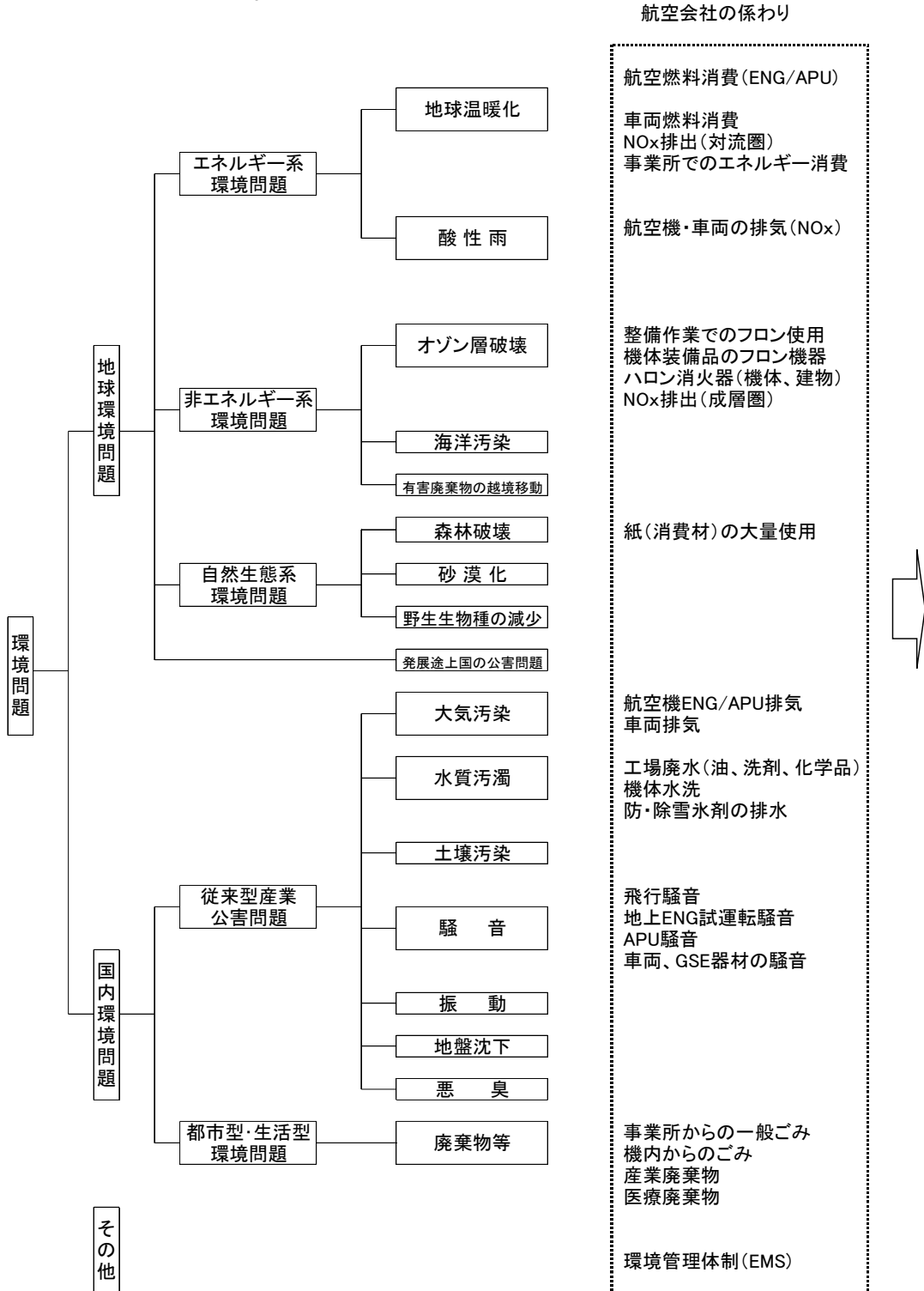
「モントリオール議定書」によりフロン、トリクロロエタンは1996年1月1日、ハロンは1994年1月1日から生産が停止された。代替フロンについても2020年で原則全廃となる予定である。欧州では代替フロンの全廃時期を前倒ししようという動きもある。当社のフロン、トリクロロエタン等の整備作業での使用は1990年策定の全廃計画に基づき、1993年度末で使用が撤廃された。機体搭載装備品であるエア・チラー(冷凍庫)に使われていた冷媒は、1999年度に代替フロン(HFC134a)への変更が完了した。



## 1.2 航空輸送と地球環境問題

環境問題を分類すると図 1-1 のようになる。図 1-1 の中で航空輸送と特に係わりのある項目には以下のものがある。

### 航空会社の環境への係わり



法規制・経済メリット

気候変動枠組み条約「京都議定書」  
「地球温暖化対策推進法」  
経団連の航空業界・ボランタリープラン(自主行動計画)  
ASK当りCO2の排出を2010年に対1990年比10%削減目標  
「環境税(炭素税)」の導入？  
\*「省エネルギー法」強化

「大気汚染防止法」  
「自動車Nox法」、グリーン税制検討  
\*「東京都「自動車排出窒素酸化物総量規制」

「ウィーン条約」・「モントリオール議定書」  
「オゾン層保護法」  
フロン、ハロンの生産禁止、代替フロン2020年生産禁止  
「消防法」

「循環型社会形成推進基準法」  
「グリーン購入促進法」

「ワシントン条約」

ICAO排気ガス規制、「航空法/耐空証明」  
「大気汚染防止法」  
\*「水質汚濁防止法」  
\*「下水道法」  
「自然環境保全法」

ICAO騒音規制、「航空法/耐空証明」  
「空港管理規則」、Curfew他の指導  
「航空機騒音に係る環境基準」  
\*「労働安全衛生法」

「廃棄物処理・清掃法(一般、産廃、医療)」  
\*「PRTR(化学物質管理・報告)法」・「MSDS(化学データシート)法」  
\*「労働安全衛生法」  
「循環型社会形成推進法」  
「再生資源利用促進法」・「リサイクル法」ほか

情報公開、宣伝効果

\* 何らかのペナルティ(情報公開など)があるもの  
最近施行・強化の法規制、

ANAの現状と課題

航空機からのCO2排出 785万トン(214万t-c)  
航空燃料使用 319万kl  
ASK当り 24.9g-c (目標 24.4)  
APU使用削減(地上設備利用)  
第二種エネルギー指定工場(600万KWh)  
情シ、乗訓C、機MC(西)、東空支  
(機MC(北)、成MC、千空支) 節電

グループ会社:低公害車:78/2200台→拡大

整備作業でのフロン全廃(1994)  
フロン装備品の使用停止、代替フロン化  
代替フロンの漏洩防止、廃棄フロン処理

緊急着陸時の燃料投棄  
(8件、454kl)

再生紙の利用促進  
紙の分別、リサイクルの促進

輸入禁止動植物の持ち込み制限案内

全機ICAO排気ガス基準適合  
空港内車両排ガス(NOx、SPM)対策促進  
車両アイドリングストップの徹底  
低VOC塗料の使用、ペイント剥離の検討  
排水処理施設完備、排水の再利用検討  
低公害 プロレングリコール(従来エチレングリコール)

全機ICAO騒音規制チャプター3適合  
新ICAO騒音規制チャプター4等への対応  
騒音軽減運航方式の遵守、研究  
夜間T/R抑制、ENG試運転自粛  
試運転施設(NRT,HND,OSA,KIX)  
低騒音GSEへの更新

分別・回収・リサイクルの促進  
PRTR/MSDS法 対応管理促進  
産廃、医療 マニフェストに基づき処理  
エコ・エアポート計画(JCAB)への参画

ISO14001(成田MC)  
ANA環境報告書・ホームページ、環境会計

— ANAの課題

(1)騒音問題

地球環境問題としては異質であるが、航空業界では避けられない問題として、従来から相当な改善努力を行ってきた問題である。

(2)大気汚染問題

航空機による大気環境全般への影響は地球規模でも1～3%程度と推定されているが、高々度での排出ガスの影響については科学的に解明されていない。エンジン排気ガスの改善は、今までにも最も力を入れて取り組んできた問題である。

酸性雨問題は、航空機よりも地上車両の排気によるものと考えられ、航空機エンジンによる排気はほとんど関与しないものと考えられる。

(3)廃棄物問題

航空輸送とは直接関係ないものの事業活動で生ずるごみの増大は社会問題になっており、企業として当然係わらねばならない。

(4)地球温暖化問題

化石燃料を使用する航空機にとっては最も関心の高い問題である。最近は、対流圏でのNO<sub>x</sub>排出の影響が議論されている。

(5)オゾン層破壊問題

整備作業や装備品にフロン、ハロンを使っていることと関連があり、さらに高々度でのNO<sub>x</sub>が成層圏オゾンを破壊するとの議論がある。

以上のことから、本誌では、当社に係わる環境問題を(1)～(5)の5項目について詳細を説明する。

### 1.3 全日空環境理念

当社では 1998 年 5 月に会社の環境に対する基本的な考え方を示す『全日空環境理念』を策定した。

## 環境理念

---

### 『地球環境への基本的な取り組み』

#### 基本方針

私たちは、限りある資源と地球環境を大切にし、付加価値の高い利用に努め、豊かな社会の実現を目指します。

#### 行動指針

1. 活動が環境に与える影響を把握し、環境保全活動の継続的な質の向上に努めます。
2. 環境関連の法律・規制などを守り、さらに自主的な行動を持って一層の環境保全に努めます。
3. 環境負荷の低減を考慮した航空機の運航・整備、空港内ハンドリングなどに努めます。
4. 省資源・省エネルギー、リサイクル、廃棄物の削減に積極的に取り組みます。
5. 環境保全に関する諸活動への参加を通して、社会に貢献します。
6. 社内広報活動などにより、環境保全に対する社員一人ひとりの意識向上を図ります。

---

### 地球環境委員会

—この環境理念は、社内外に公表します—

#### 1.4 全日空環境行動計画

当社は 1999 年5月に『環境理念』を具現化した『環境行動計画』(21 世紀アクションプラン)を策定した。行動計画中、窒素酸化物の排出量は 2000 年度には、1997 年度に対して 53% 低減し達成した。また、飛行騒音改善においては 2000 年 11 月に ANK B737-200 が全機退役したことにより目標を達成した。その他の項目においても引き続き改善努力している。

## 環境行動計画

---

### (21 世紀アクションプラン)

#### 環境管理体制構築

1. ISO14001 規格に沿った環境マネジメントシステムを構築する。2002 年度をめどに ANA グループ内企業での認証取得を目指す。

#### 地球温暖化防止

1. 航空燃料による二酸化炭素の排出量を 2010 年には、1990 年の排出量に対して単位輸送(提供座席距離:ASK)あたり 10%低減する。
  - 新型航空機への更新を進める
  - 新しい航法システム(FANS)の積極的な導入をはかる
  - 日常運航で燃料節減に努める
2. 事業所で消費するエネルギー(電力)の低減をはかる。低減目標は前年比の1%減を目指す。

#### 大気汚染防止

1. 車両からの窒素酸化物の排出量を 2000 年度には、1997 年度に対して 10%低減する。

#### オゾン層保護対策

1. 2002 年までに規制物質の使用を全廃する。ANA グループとしての達成を目指す。

#### 飛行騒音改善

1. 2002 年までにチャプター2型機を撤廃する。ANA グループとしての達成を目指す。

#### 廃棄物低減

1. 物の排出の低減をはかる。
2. コピー用紙の使用量の低減をはかる。

---

## 地球環境委員会

## 1.5 スターアライアンス環境宣言

1999年5月にスターアライアンスは、加盟各社の社長／CEOが署名した以下内容の環境宣言を内外に公表し、「環境に優しいアライアンス」であることを外部に宣言すると同時に、加盟各社の環境基本指針としました。

### (1) スターアライアンス環境宣言



STAR ALLIANCE

#### Environmental Commitment Statement

Star Alliance, the first global airline alliance was established to deliver worldwide service to our customers. We believe this global alliance creates important opportunities for cooperation and information-sharing as each of our companies seeks to integrate environmental considerations into all aspects of our business.

We recognise that each of our carriers operates in diverse regions of the world and faces many unique and local challenges, however, we share some important core principles. The following principles challenge us to reduce our impact on the environment and maintain a healthy balance between progress and environmental sustainability.

- We are committed to promoting awareness and protection of the environment through an appropriate management system
- We will conduct our business in compliance with all applicable environmental regulations and expect every employee to take responsibility for meeting these standards when performing his or her duties
- We will work and communicate with customers, governments, local communities, unions, employees, and suppliers to identify and resolve environmental issues.
- We will prevent pollution at the source by reducing waste, recycling or disposing of items, and purchasing products that are reusable or that contain recycled materials
- We will strive to develop and use technology that is environmentally sound and we will promote enhanced environmental standards in our purchasing of new aircraft, equipment, and facilities
- We will seek new methods to balance the constant need for development with a commitment to protecting the environment, by continuous improvement

  
Air Canada  
Air New Zealand  
All Nippon Airways  
Ansett Australia  
Deutsche Lufthansa  
Scandinavian Airlines System  
Thai Airways International  
United Airlines  
VARIG Brazilian Airlines

3 May 1999

(2) スターアライアンス環境宣言の概要

- ① あらゆるビジネス活動で、「環境への配慮」を考慮する。
- ② 取り組みの重要な基本部分を、各社で共有する。
- ③ 基本指針
  - ・ 最適なマネジメントシステムによる環境への配慮と環境保全の推進。
  - ・ 法律の遵守と社員への周知徹底。
  - ・ 環境項目の公表、問題の把握と解決。
  - ・ 廃棄物の減量およびリサイクル、物品のグリーン購入。
  - ・ 環境技術への対応、航空機などの調達でのグリーン購入。
  - ・ 事業の発展と環境保全のバランス。

スターアライアンス環境宣言の基本部分は、当社環境理念の内容と一致する。

1.6 環境対策への取り組み経緯と組織体制

(1) 経緯

- ① 1973年(昭和48年)11月に環境問題に関する総括・調整部門として空港部を新設。
- ② 1974年2月に社長の諮問機関として『環境対策委員会』を設置。同年7月に第1回の委員会を開催するとともに、『飛行騒音対策専門委員会』、『地上騒音・大気汚染対策専門委員会』、『工場廃水対策専門委員会』、『総合評価専門委員会』の4専門委員会を発足させた。
- ③ 1990年7月に従来の発生源対策からさらに一步進めて地球環境問題を含めて積極的に取り組むために環境保全推進室を設置。専門委員会の一部を機能統合・改編し、『飛行騒音対策専門委員会』、『地上騒音・汚染対策専門委員会』、『省資源対策専門委員会』とした。
- ④ 1993年4月に専門委員会『省資源対策専門委員会』を『地球環境対策専門委員会』へ改称した。
- ⑤ 1999年6月に『環境対策委員会』を『地球環境委員会』に、専門委員会『飛行騒音対策専門委員会』、『地上騒音・汚染対策専門委員会』、『地球環境対策専門委員会』をそれぞれ『飛行環境専門委員会』、『地上環境専門委員会』、『地球環境専門委員会』へ改称した。

(2) 組織体制

地球環境委員会および地球環境保全推進部(1999年6月に環境保全推進室を改称)の組織上の位置付けを図1-2、1-3に示す。

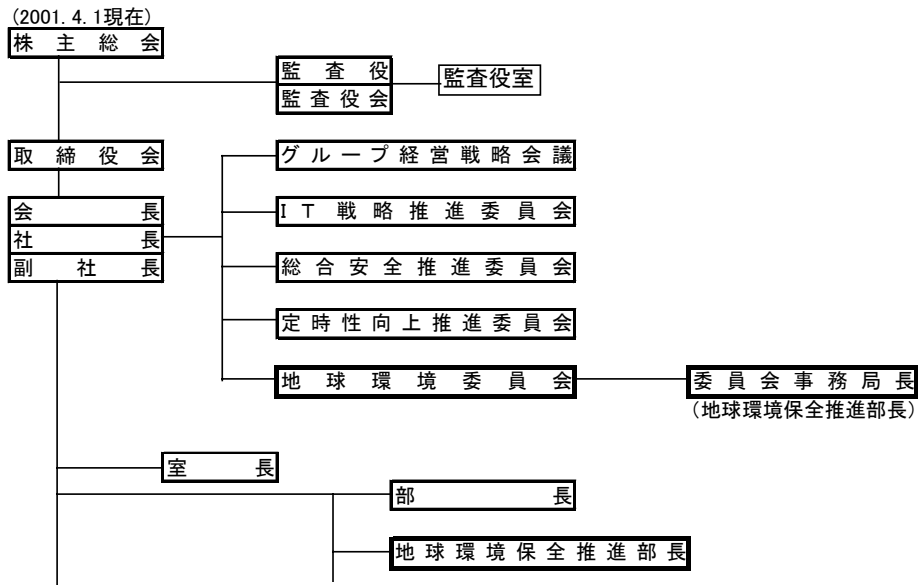


図 1-2 会社組織図

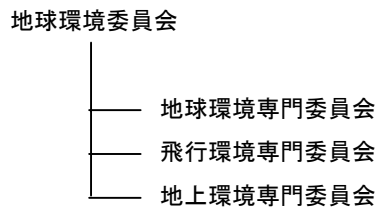


図 1-3 地球環境委員会と専門委員会

### 1.7 外部団体への協力状況

当社の環境に関する外部団体への加盟および協力の状況は表 1-2 の通りである。

年度	団体	内容
1991 年 (平成3年)	(財)環境情報普及センター	環境保全にかかわる科学技術の普及、情報提供を業務とする団体で経済界がバックアップして設立された。設立にあたって協力。
	(財)地球・人間環境フォーラム「環境事情研究会」	地球環境問題の科学的研究、交流、成果の普及、環境保全活動への支援、国際間協力などを展開している団体で、当社は会員登録を行ない環境に関する情報などのサービスを受けている。
	(財)日本花普及センター	「国際花と緑の博覧会」の理念を継承し、花の普及と国土緑化の推進を目指す団体(農水省管轄)で、この趣旨に当社も賛同し協力。



1992年 (平成4年)	(財)国土緑化推進機構	国土緑化運動を推進する団体(通産省と農水省管轄)に協力。
	IATA 環境部会 (ETAF: Environmental Task Force)	第5回(1992.5)の定例会議よりオブザーバーとして参加し意見交換、情報の入手を行なっている。ETAFの企画により IATA としては初めての「航空輸送環境」についての国際セミナーが 1993年3月にワシントン DC の ANA ホテルで開催され、当社も協賛。
1993年 (平成5年)	国際騒音制御工学会議	平成6年に日本で開催された第 23 回 Inter Noise'94 横浜に協力。
	(社)くらしのリサーチセンター	くらしのリサーチセンター主催「開発と環境に関するアジア調査団」に参画。
1994年 (平成6年)	地球環境東京実行委員会	平成6年 10 月に開催された地球環境東京会議の主旨に賛同し支援。
1995年 (平成7年)	(財)尾瀬保護団体	「尾瀬」ならびに「日光杉並木」保護のための諸事業に賛同し支援。
	栃木県日光杉並木街道保護基金	
1996年 (平成8年)	「グリーン購入ネットワーク」	環境への負荷が少ない商品の優先的購入を進めるネットワークへの会員登録(平成9年2月)。
1997年 (平成9年)	地球温暖化防止京都会議	12 月に開催された「地球温暖化防止会議」に寄付金を拠出
1999年 (平成 11 年)	日本ナショナルトラスト	文化財・自然など観光資源の保護活動に賛同し支援。
2000年 (平成 12 年)	スターアライアンス環境顧問会議(東京)	スターアライアンスの環境担当者東京会議を主催(5月)
	グリーンポート2000(成田)	ACI(Airport Council International、国際空港審議会)、成田空港公団、IATA(国際航空輸送協会)の共催による空港環境に関する国際会議を支援。(5月)

表 1-2 外部団体への協力状況

## 第2章 騒音

### 1.1 空港騒音

空港騒音には、以下の騒音がある。

- (1) 飛行騒音(機体離着陸時のエンジン音)
- (2) 地上騒音
  - ① 機体装備エンジンの地上運転音
  - ② APU(機体装備の補助動力装置)の運転音
  - ③ GPU(地上動力装置)の運転音
  - ④ その他(地上車輛、整備工場等)

騒音の影響を軽減するためには空港の設置条件が大きな要素となるが、航空会社としては下記の対応策を実施している。

### 2.2 飛行騒音

#### (1) 低騒音機の導入

ICAO(国際民間航空機関)付属書 16 により亜音速ジェット機の騒音証明基準が定められている。現在の基準では、チャプター2適合機(騒音基準強化前の基準に適合している機体)とチャプター3適合機(騒音基準が強化され、現在最も厳しい基準に適合した機体)に分けられている。

当社は、1994年に全機がチャプター3適合機に該当している(図2-1、図2-2参照)。更に、1999年にはB777-200,B777-300およびA321の新鋭低騒音機を導入して一層の低騒音化を進めた。日本では、チャプター2適合機は2002年4月1日以降、全面的に運航が禁止される。ANAグループにおいても、2000年11月にANK B737-200機が退役したことにより、全機がチャプター3に適合している(図2-1、図2-2参照)。

現在、ICAOでは騒音基準に新しい「チャプター4基準」(2006年1月1日以降の新型式機に適用)の追加を検討しており、2001年9月には新基準が採択される予定である。現行当社所有機体の90%は新チャプター4基準に適合する見込みである。

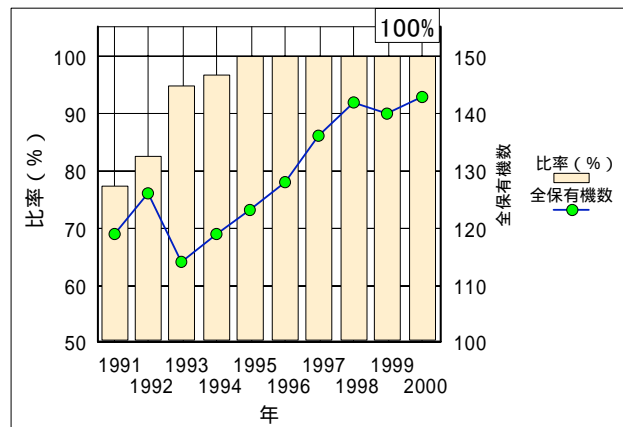


図 2-1: ANA保有機のチャプター3機比率

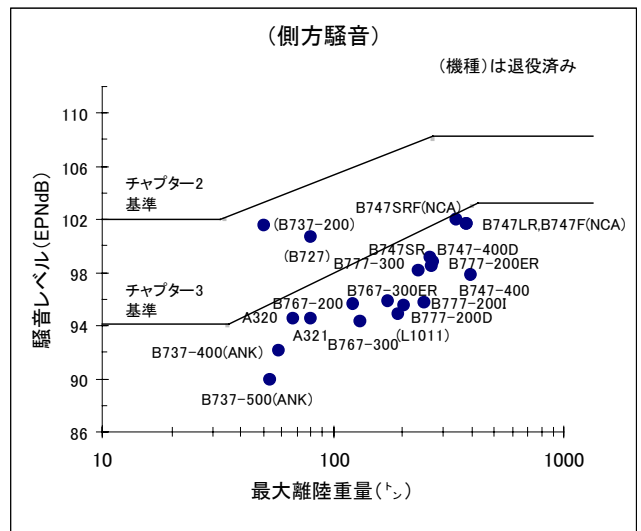
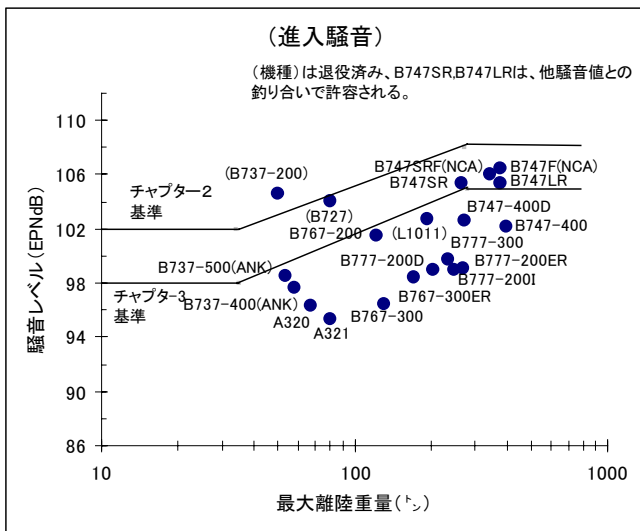
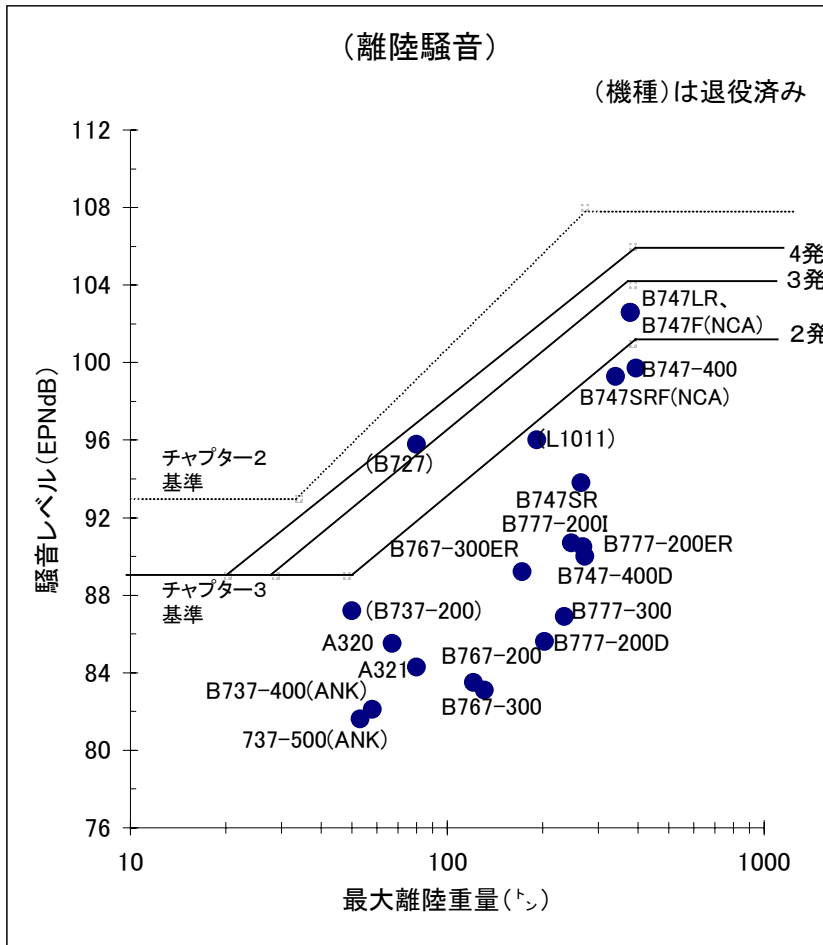


図 2-2 ANA機騒音値および基準値

(2) 騒音コンターの变化

同一騒音レベルにより影響を受ける面積は、新機種の導入と共に縮小している(図 2-3 参照)。

官民合同の「航空機騒音専門委員会」およびそのワーキンググループに参画し、騒音予測プログラムの精度向上等の見直し作業を継続中である。

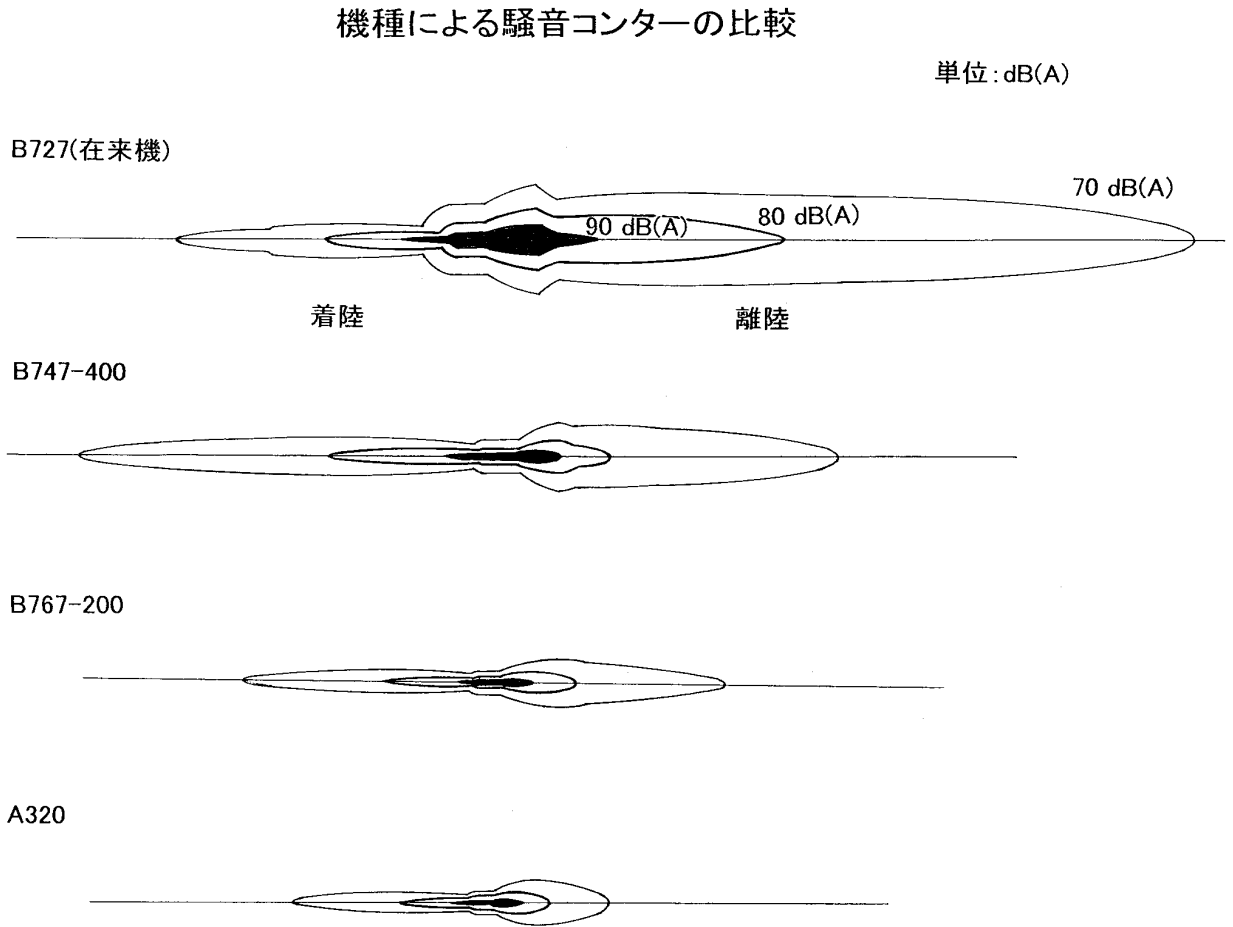


図 2-3(1) 機種による騒音コンター比較

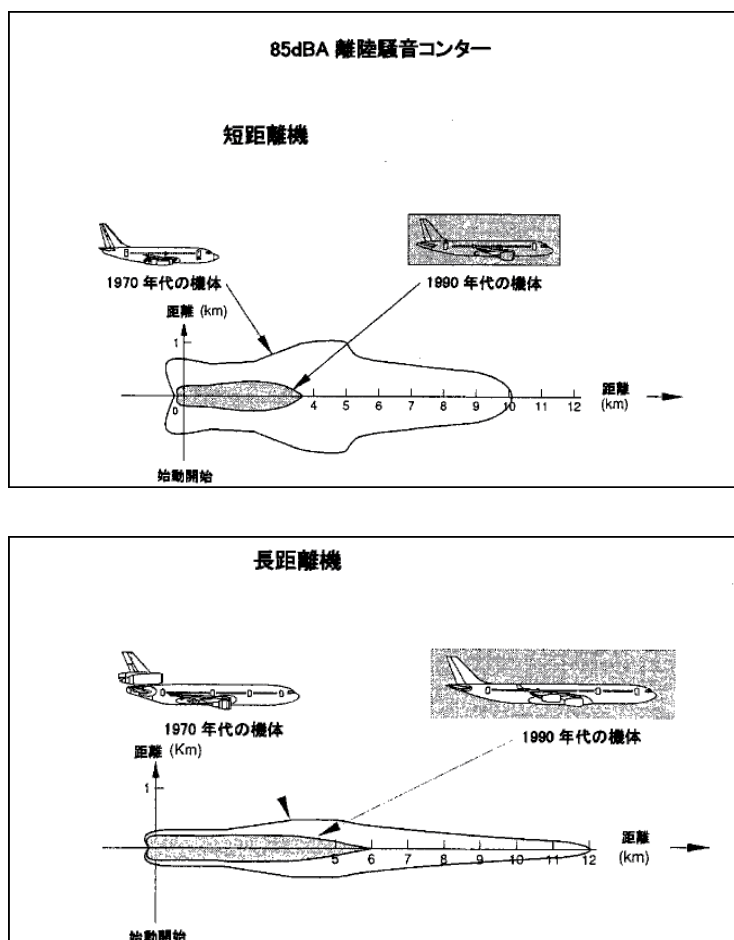


図 2-3(2) 騒音コンター比較(エアバス社提供)

### (3) チャプター3 騒音基準の強化

ICAO は、EU でのエンジン改修によるチャプター 3 適合機への騒音規制強化、EU 空港での騒音規制・騒音課徴金の動き、および現行の騒音基準が1977年以来変わっていないことなどの背景を踏まえ、航空機騒音基準強化の検討を行っていた。

ICAO CAEP/5(2001年1月)で、新しい「チャプター4基準」(2006年1月1日以降の新型式機に適用)の設定を ICAO 理事会に勧告することが決定された。現運用機(既型式機)の運航停止を含む国際的な基準値設定については、経済的な影響の大きさから勧告は見送られたが、地域的な運航制限などについては継続検討となった。

「チャプター4基準」の設定は 2001 年9月の ICAO 総会で決定され、2002 年以降に発効する予定となっている。

### (4) 騒音軽減飛行方式の導入

1975 年に官民合同で設置された「騒音軽減運航方式推進委員会」の検討に基づいて騒音軽減飛行方式を導入し、その後も方式を改善して現在に至っている。

主なものは以下のとおりである。

- ・急上昇方式
- ・カットバック上昇方式
- ・低フラップ角着陸方式
- ・ディレイド・フラップ進入方式
- ・優先滑走路方式

また、住宅密集地などを回避して飛行する上で有効な、ターミナルエリアにおけるFMS（飛行管理装置）を使用した方式が、羽田空港で1999年3月から運用開始され、2001年2月に運用が拡大された。環境対策上の重点空港、あるいは複雑な進入・出発方式を余儀なくされている他の空港を対象として導入する方向で検討されている。

#### (5) 関西国際空港

1998年12月に導入された「陸上ルート」について、評価のための実機飛行調査が実施されている。

2001年6月に関西国際空港株式会社から「関西国際空港環境管理計画」が出された。

2007年にB滑走路供用開始が予定されている。

#### (6) 大阪国際空港

着陸騒音の改善をはじめ、低騒音ジェットの導入、関西国際空港との機能分担などにより騒音域は著しく減少したと判断され、1998年3月に、運輸省より大阪国際空港騒音対策区域見直し案が提示された。2000年4月に航空機騒音防止法に基づく騒音対策区域の縮小が行われた。

#### (7) 東京国際空港(羽田)

1997年3月の新C滑走路供用開始により羽田空港地域の騒音はさらに改善された。この結果を踏まえ、1997年7月より24時間空港となった。さらに、2000年3月には新B滑走路供用開始が始まった。

2001年2月より深夜時間帯の国際チャーター便の運航が許可され、当社も運航を開始した。

#### (8) 成田空港

2,180mの暫定平行滑走路を建設中であり、2001年11月末の完成および2002年5月の運用開始を目指している。

### 2.3 地上騒音

#### (1) 大阪国際空港

当社は1971年にエンジン試運転用の遮音壁を設置すると共に、試運転時間の短縮および高出力運転の時間減少に努めている。また、APUについても運転時間の短縮に努めている。

更なる地上騒音軽減のための、大型防音壁を備えた新しいエンジン試運転場を空港管理当局が整備することとなり、2002年春の供用をめざして整備されている。

#### (2)新東京国際空港(成田)

- ① 第2ターミナルの運用開始に伴い、タキシーウェイ近くの民家への影響を考慮し、ランプインおよびランプアウト時のAPUの使用を自粛している。当社のAPUの運用については公団からの要請もあり、また燃料節減(炭酸ガス排出量削減)の観点からも、1992年よりAPU OFF運用を標準としている。公団は、第1ターミナルの改修完了に伴い、地球温暖化防止の観点から、全航空会社に「1998年4月1日から可能な限りAPU OFF運用を実施するよう」文書で周知した。
- ② 1999年4月に、地上試運転による航空機騒音の発生源対策の一環として、格納庫タイプの南風用消音施設(ノイズサプレッサー)がANA、JAL、空港公団の共同で建設された。既設の北風用に比べ高性能であり全機種に対応できると共に、24時間運用可能で環境面からも地域に貢献できるものと期待されている。2000年3月に横風への対応を強化するための改修を実施、更に性能向上の改修を実施し2001年4月から全面的に運用を開始した。

#### (3)東京国際空港(羽田)

- ① 羽田沖合地区に、新試運転場が設置され、1994年1月より運用が開始された。合計7スポットの運用により地域への騒音問題は相当緩和されることになった。
- ② 当社では、1995年10月に低周波騒音の抑制に配慮した新エンジンテストセルを設置しており、さらに1998年4月にAPU試運転施設の併設を行った。

#### (4)整備用設備・車両などの騒音対策

低騒音型車両への更新などを積極的に進めており、2001年度末で、電源車は所有している70%が低騒音型である。また、低騒音型のブローアークリナー付き除雪車を2000年度までに1台導入した。

## 第3章 大気汚染

### 3.1 大気汚染問題

大気を汚染する物質としては一酸化炭素 (CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)、硫黄酸化物(SOx)、ばいじん、粉塵等であるが、最近では特にディーゼル車からの NOx、浮遊粒子状物質(SPM/DPM) さらに二次汚染物質である光化学オキシダントが問題視されている。

### 3.2 航空機と大気汚染

航空機による大気環境への影響は、大気汚染物質によっても異なるが、1～3%程度とされており、他の排出源である自動車、工場によるものに比べて人体への影響は極めて小さいと言える。しかし、高々度でのエンジンからの排出はオゾン層への影響、地球温暖化への影響が考えられる。これらについては、国連の IPCC による科学的知見報告書が、1999年5月に発行されており、第5章で概略を記述する。

航空機エンジンの排出ガス低減化技術の研究開発は目覚ましく、過去30年間で著しく改善され、HC、CO、煤煙の排出量は大幅に減少した。図3-1はICAOで定めるランディング・テイクオフ (LTO) サイクルでの単位推力当たりの排出量について1960年から1990年までの10年ごとの推移を表わしたものである。HC および CO は30年間で大幅な削減となっているが NOx は減少していないことを示している。これは、エンジンの燃焼効率を向上させるため、燃焼室を高温・高圧にしたことが NOx 排出の低減を困難にしているものである。

また、NOx の発生を抑えようとすると燃料の消費が増える結果にもなり、両者をバランスさせることが懸案となっている。NOx の低減には燃焼室の多段化、予混合稀薄燃焼方式、過濃・急冷・稀薄燃焼方式、予混合触媒燃焼方式などが研究されており、すでに一部は実用化されている。なお、硫黄酸化物(SOx)の排出は、使用される燃料によって決まるが、現在使用されている航空燃料(灯油タイプ)に含まれる硫黄分は0.01%以下(規格は0.3%以下)であり、大気汚染(特に酸性雨問題)に与える影響は極めて小さいと言える。

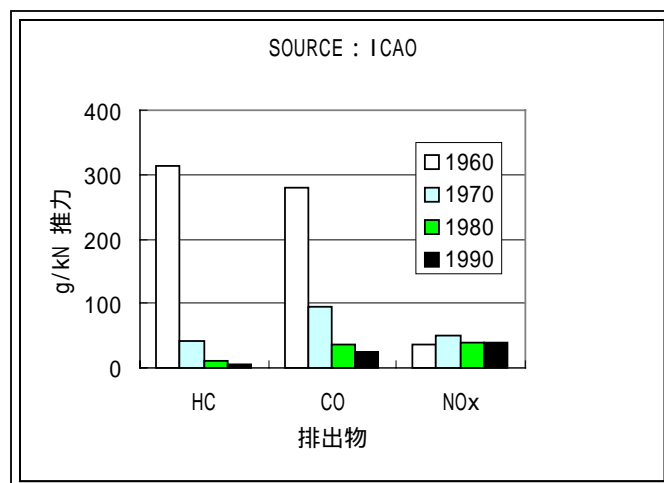


図 3-1 エンジン排出物の推移



### 3.3 航空機エンジン排出物規制

ICAOは1982年2月18日発効のANNEX 16 Part 2「航空機エンジン排出物」によって、HC、CO、NO<sub>x</sub> および SN(煤煙)についての排気物証明制度と燃料排出証明制度による規制を行なっている。その後、何回かの改定を経て、現在最も新しい NO<sub>x</sub> の排出基準は1999年3月に決められた基準であり、従来の規制値よりも約16%(エンジン圧力比30)低減した規制値が、2003年12月以降に出荷される新型式のエンジンから適用する(現在製造中のエンジンには適用されない)ことになっている。

わが国では1996年4月に航空法の一部が改正され、耐空証明取得時の検査の基準に航空機発動機の排出物の基準を加えることとなり、1997年10月より施行されている。

### 3.4 全日空の現状と対応

#### (1) 航空機関係

航空機からの有害排出物を減らす最も効果的な方法は改良型の新型エンジンを採用することである。当社は今まで積極的に新型機の導入を図ってきており、過去20年間で著しい改善が図られた。図3-2は当社が所有する航空機エンジンの排出量をICAO基準値と対比させたものである。当社で現在使用中のエンジンは、ごく一部の少量生産エンジンを除いて、ICAOの排出基準を満足している。

新型エンジンを導入すること以外に運用面での排出抑制対策としては、エンジンの運転時間を少しでも減らすことや、地上施設の活用による補助動力装置(APU)の使用削減、整備作業の改善によるエンジンの地上試運転の時間短縮、シミュレーター活用による実飛行訓練や地上試運転訓練の時間削減などを実施している。

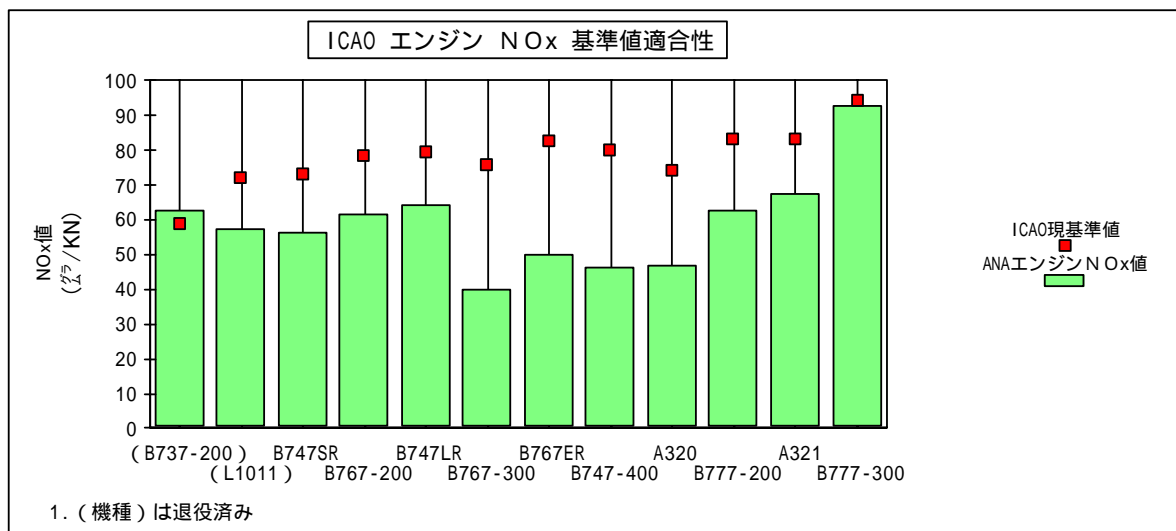


図 3-2 当社保有機のエンジン排出データと ICAO 規準値

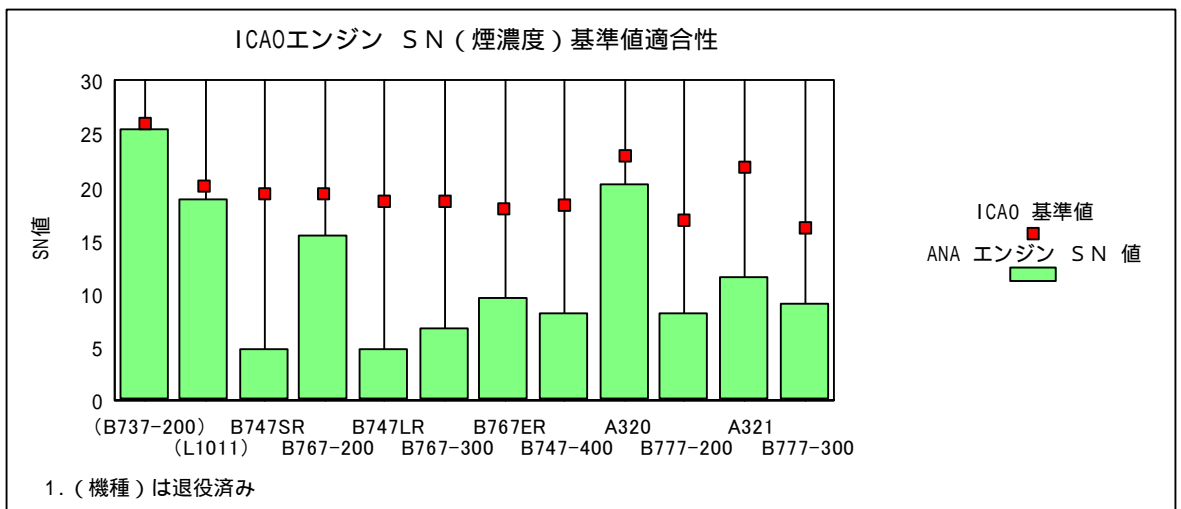
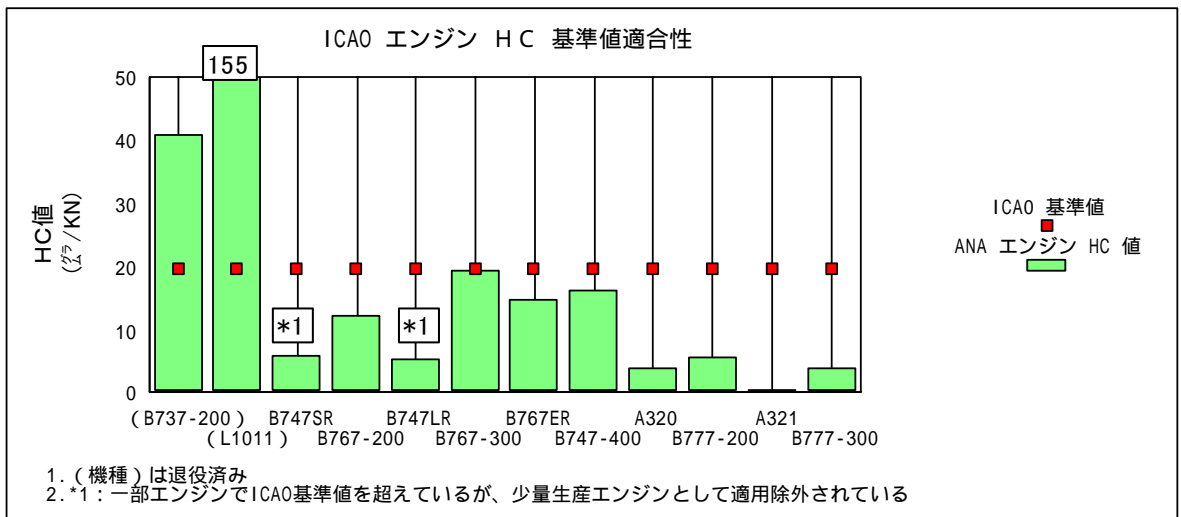
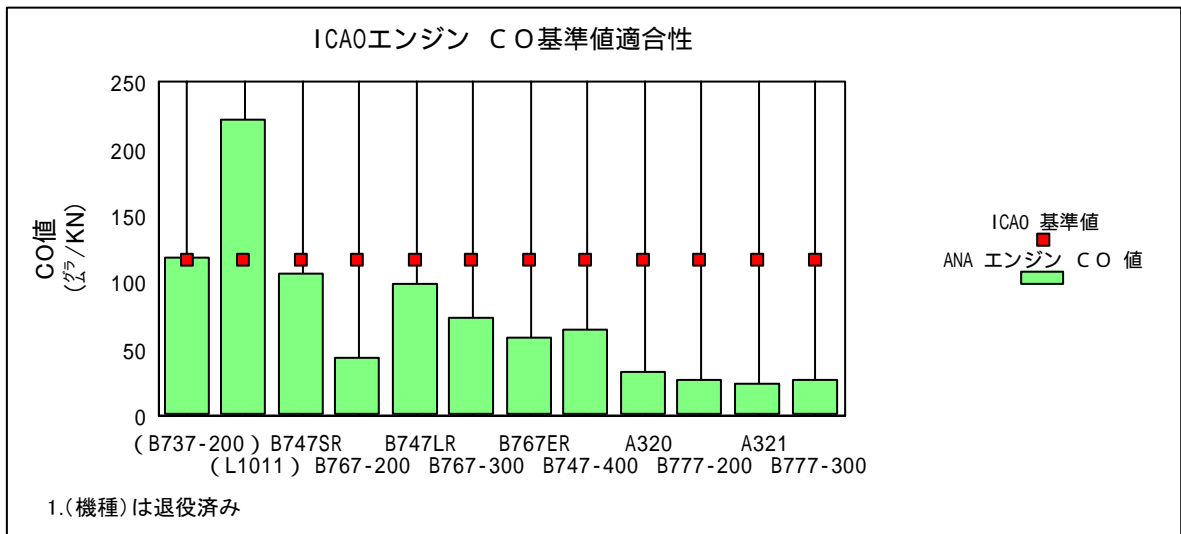


図 3-2 当社保有機のエンジン排出データと ICAO 規準値

## (2) 地上車両関係

当社グループが全国の空港内で使用する各種自走車両(GSE車：空港ハンドリング車、タグ車、電源車、整備車両、フォークリフト等)は約 2,200 台あり、可能な範囲で低公害車両の導入や、より有害排出物の少ない最新型車両への更新に努力している。2001 年6月末現在の低公害車両は、電気(バッテリー)式、天然ガス式、ハイブリット式など合計 78 台となっている。

1998 年度から東京都の自動車 NOx 抑制対策(東京都自動車排出窒素酸化物総量抑制指導要綱)に従って、自動車排出窒素酸化物総量抑制計画書を提出し、「平成 9 年度を基準として、平成 12 年度までに 10%削減する」目標に向け、計画を実施していたが車両・走行距離の削減、ディーゼルからガソリン車への更新などにより、年間 NOx 排出量は平成 9 年度の 988kg から 12 年度は 465kg へ 53%削減され、目標を大きく上回った。

名古屋空港モーターサービス(株)では 1996 年 4 月に新たな低公害車両として天然ガス自動車を 1 台導入し、空港内での整備用連絡車として使用を開始した。全日空グループでの天然ガス自動車の導入は、1994~7 年の全日空モーターサービス(株)に続き 2 台目である。また、成田空港では 2001 年 3 月にエコステーションが設置され、当社としても天然ガス式タグ車などの試用を計画している。

## (3) 低 VOC(揮発性有機化合物)航空機外装塗料の検討

塗料からは VOC の排出があるため、機体製造時に低 VOC の新しい材質の塗料(ポリウレタン)を塗布した機体を 1998 年度に 6 機導入し評価試験を開始した。さらに、より性能のよい塗料についても研究中である。

## (4) 予期せぬ着陸による燃料投棄

機材の不具合や急病人の発生により予期せぬ着陸をする場合には、安全に機体を着陸させるため、燃料を投棄して機体の着陸重量を減らすことがある。当社機による 2000 年度の燃料投棄回数は 8 回、約 454 キロリットルであった。燃料投棄回数と投棄量の推移を図 3-3 に示す。燃料投棄は空港等により投棄場所や高度が指定されており、市街地を避けて行われる。高々度で投棄された燃料は噴霧状となり拡散されるため大気汚染、海洋汚染としての実害は発生しない。

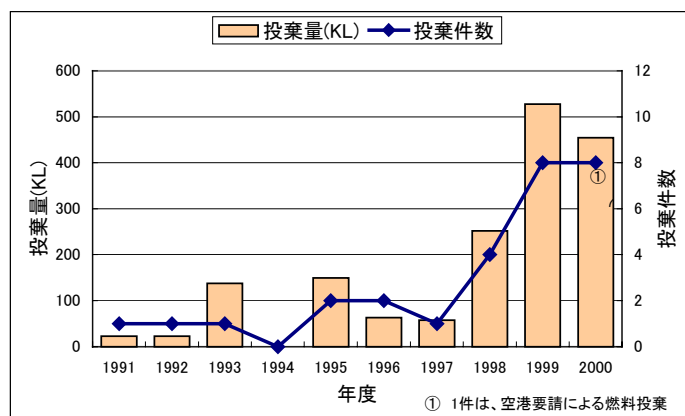


図 3-3 燃料投棄回数と投棄量の推移

## 第4章 排出物とリサイクル

### 4.1 航空輸送と排出物

航空輸送に関連した排出物は、以下に分類される。

- (1) 航空機エンジンからの排気物
- (2) 航空機の整備作業に伴って工場などから出る廃棄物あるいは排(廃)水
- (3) 機内から出るごみ
- (4) 事務所から出るごみ

「航空機エンジンからの排気物」については、第3章「大気汚染」で取り上げられている。

### 4.2 排出物などに関する主な法的規制

- (1) 廃棄物処理法(1992年施行)
- (2) リサイクル法(1991年一部施行)
- (3) 容器包装リサイクル法(1997年施行)
- (4) 東京都廃棄物の処理および再利用に関する条例(1992年施行)
- (5) 東京都のゴミ有料化条例(1996年実施)
- (6) 循環型社会形成推進基本法(2000年施行)

容器包装リサイクル法の本格的施行、家電リサイクル法、再生資源利用促進法、廃棄物処理・清掃法(改正)、食品リサイクル法、グリーン購入促進法

- (7) PRTR(化学物質管理促進)法(2001年施行)

### 4.3 当社の状況

#### (1) 一般廃棄物

当社の施設・事業所で、東京都の指導対象となる事業所は乗員訓練センター地区および整備場地区の各センター(整備工場)で、廃棄物の減量化とリサイクルの計画立案、マニフェスト(積荷目録制度)の運用による適正な管理と処理が行われている。2000年度の羽田地区一般廃棄物の排出量は、約1,420トンであり客室内およびビジネスセンター、訓練センタービルで減少している。羽田地区の一般廃棄物量の推移は図4-1に示される。

#### ① 紙の使用状況

社内全体で業務上使用する「紙」の量はタイムテーブル、機内誌などを含め、約5,600トンと推定される。2000年度に東京地区(本社ビル、羽田空港地区、品川)で使用したコピー用紙の総量は、A4版換算で約5,900万枚(約236トン)であった。

#### ② 再生紙の使用状況

コピー用紙に再生紙を使用している部所は全事業所の約半数であり、使用量の約40%に達している。再生紙を使用した発刊物には、タイムテーブル、安全飛行誌、人事労務通信、マネージメントニュース、電算機出力用紙、整備作業帳票類等がある。健保・共済・年金基金の機関紙は2001年より、古紙100%に加え大豆インキを採用した。

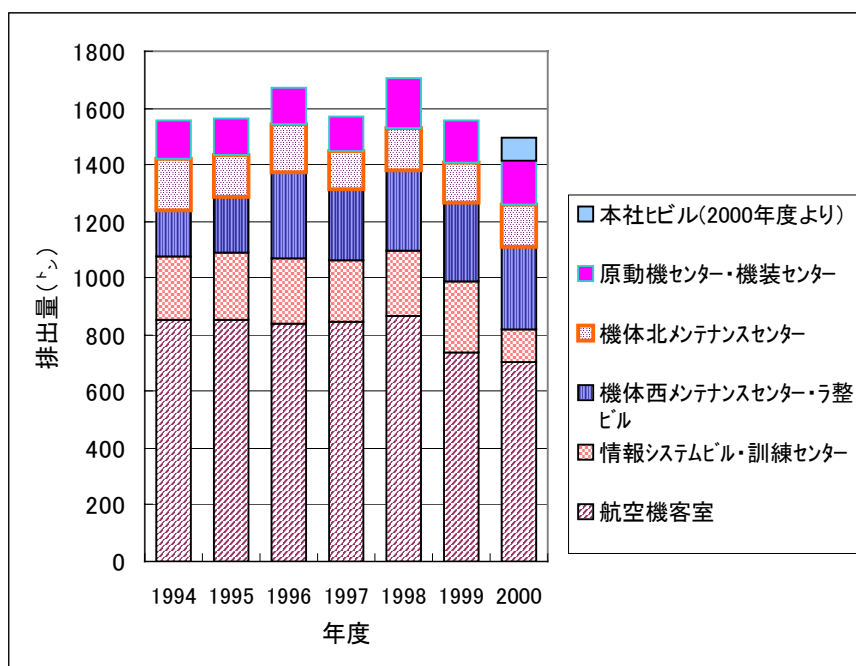


図 4-1 羽田地区一般廃棄物量の推移

③ 紙・缶・ビンのリサイクルおよび省エネ実施状況

紙・缶・ビンのリサイクルは事業所単位で実施しており、自社ビル以外の共同ビルでは他企業と協調して実施している。紙の分別回収は約 85%の部所で、缶・ビンについては客室内を含むほとんどの部所でリサイクルを実施している。省エネについては、91%の事業所で実施されている。

④ 航空券半券のリサイクル

不要となった航空券の半券は、磁気テープが付いているという理由で再生不可とされ焼却処理を行っていたが、1996年7月より溶解による再生紙化が可能なりサイクル処理に切り替えた。年間に約 100トンの航空券半券が再資源化のために活用されている。

⑤ その他のリサイクル

OA機器用ニッケルカドミニウムバッテリーなどが分別回収され再資源として活用されている。

(2) 産業廃棄物・特別管理廃棄物

当社で産業廃棄物・特別管理廃棄物を排出する対象事業所は、整備本部の各センター(整備工場)であるが、いずれにおいてもマニフェスト(積荷目録制度)運用により適正に処理されている。

2000年度の産業廃棄物・特別管理廃棄物の種類別排出量は、表 4-1 に示される。産業廃棄物・特別管理廃棄物種類別排出量の推移は、図 4-2 に示される。総排出量の約 42%が再利用され、廃棄物が減量されている。

① 航空機の重量重心測定時、燃料タンクを空にせず測定を実施する方法に変えることにより燃料廃棄量を削減している(年間約 8.5トン)。

品目	排出量(トン)	
汚泥	134.9	
廃油(*)	99.4	(*)再生物・有価物量 : 178.6 トン 再生実施率: 41.5%
廃酸・廃アルカリ	14.0	
廃プラスチック	83.3	
金属くず(*)	52.8	
引火性廃油(*)	26.5	
廃強酸・廃強アルカリ	18.9	
有害物質	0.03	
合計	429.7	

表4-1 2000年度産業廃棄物・特別管理廃棄物種類別排出量

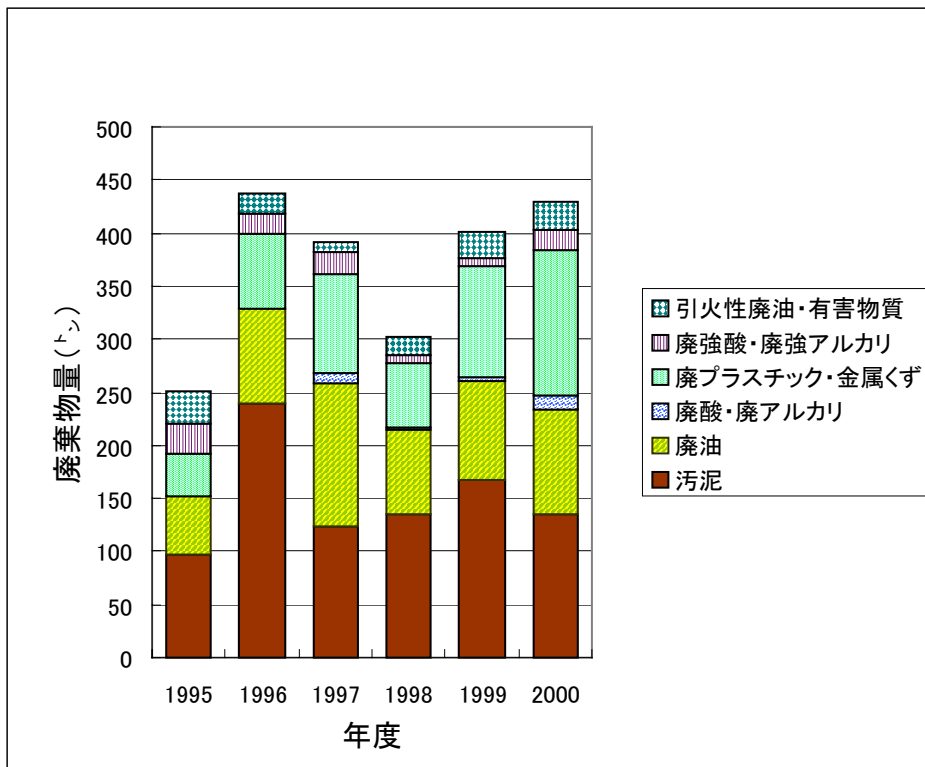


図 4-2 産業廃棄物・特別管理廃棄物種類別排出量の推移

- ② 航空機の空調および格納庫の中水処理に使用している活性炭は従来定期交換時に廃棄していたが、再生処理することにより廃棄量を削減している(年間約2トン)。
- ③ 原動機センターでは、エンジン部品のコーティングの剥離に酸、アルカリ系剥離剤を使用していたが、1998年度から超高压水による剥離設備に変更し、特別管理産業廃棄物の排出量を30%弱低減出来た。
- ④ 機体ペイントにおける新型の塗装剥離剤

塩素系有機溶剤(ジクロロメタン)を含まない新型の非塩素系塗装剥離剤を米国化学メーカーと開発した。1998年度に機体メーカー(ボーイング)からの承認を取得して実機での評価試験を行ない、2000年11月より正式採用とした。但し、外気温に敏感で、低外気温下では剥離性能が低下することもあり検討していたが、塗装ハンガーの暖房化改修を行ない、2001年冬季より通年運用を開始する。

今後、ボーイング社製以外の機体に対する開発を継続する。

また、従来6年毎にリペイント(剥離および再塗装)を行っていたが、1回おきにオーバーコート(剥離をせず重ね塗りする方法)方式に切り替え、塗装工程の削減を図った。これらにより塩素系有機溶剤の使用量は従来の4分の1に削減される。

#### ⑤ 低VOC塗料の評価試験

当社の機体外装塗料はフッ素系ポリウレタン塗料を採用して、再塗装までの期間を延長することにより使用量の削減を図ってきたが、米国のVOC規制値強化に伴い、低VOC塗料の評価試験を実施中である。前項の新型塗装剥離剤との組み合わせおよび再塗装までの期間を考慮して評価を行っている。2001年度中に評価試験中の塗装材料の絞込みを行なう。

#### ⑥ 洗剤の検討

従来特定フロンであった洗剤を1990年以前に代替フロン化したが、さらにこれに変わる新洗剤(地球温暖化係数がゼロでオゾン層破壊係数が低い)としてハイドロ・フルオロ・エーテル(HFE)などのエアゾールタイプ開発を検討するとともに、使用について機体メーカーの承認を要請中である。

#### ⑦ PCB(ポリ塩化ビフェニール)の保管管理

法的に処分方法の決まっていなかったPCB含有物およびPCB付着物の新たな発生はなく、2000年度末の累積保管量は約4トンである。PCBは内分泌かく乱物質として、環境汚染物質排出・移動登録制度の対象物質となっている。2001年度に処分期限などについて法制化された事を受け、今後実用的な無害化処理が確立され次第これらの処分を計画する。

#### ⑧ 航空機用バッテリー(ニッケルカドミニウム型)セルの廃品は一定量蓄積される毎に委託先を通じて金属の分離、再生処理がなされている。1999年度は約5トン処理したが、2000年度は蓄積中で処理の発生はなかった。

### (3) 医療廃棄物

当社の健康管理センター(東京、成田、大阪)から出る医療廃棄物の処理は、特定専門業者との委託契約により適正に処理されている。2000年度の東京地区の廃棄物・廃液量は、3,100kgであり、レントゲン・フィルムの廃棄が、330kgあった。排出量の推移は、図4-3に示される。なお、2000年度より胃部検診を自社で行なったため廃棄量が増加した。

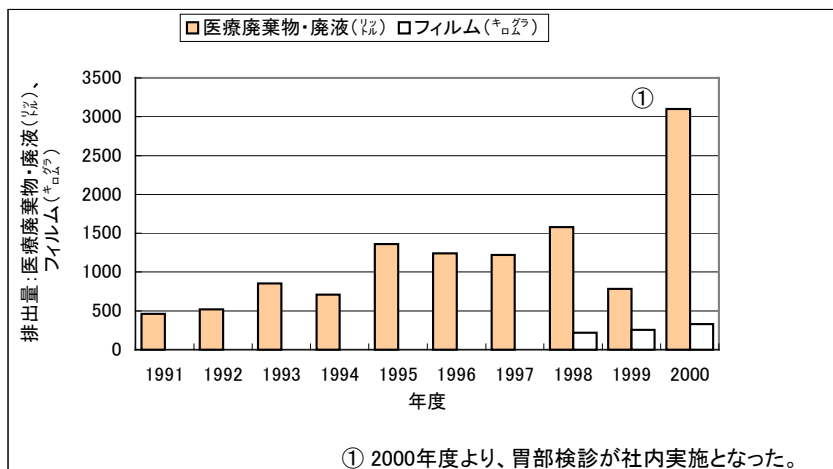


図 4-3 医療廃棄物排出量(東京地区)の推移

(4) 廃水処理

航空機の整備作業で発生する工場廃水、機体の洗浄による汚水、冬期の機体除雪作業やランプエリアの除雪・防氷・除霜作業による処理水がある。

① 整備工場廃水

地方自治体の定期検査、施設管理会社の検査および自主的に公的機関に依頼して行う検査のいずれにおいても不具合は発生していない。2000年度の工場廃水処理量は22,699トンであった。廃水量の推移は、図4-4に示される。

成田メンテナンスセンターでは格納庫の屋根を利用して雨水の中水処理を行い、2000年度に約4,200トンを機体の水洗作業や工場内トイレ用水に利用した。また機体メンテナンスセンター(西)では約10,000トンの厨房排水をトイレ用水などの中水に利用した。

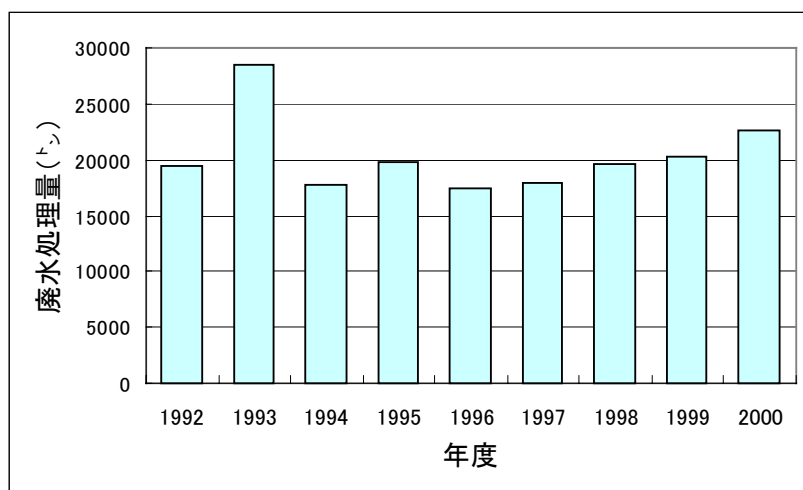


図 4-4 工場廃水処理実績(全工場合計)



## ② 機体水洗による排水

機体水洗は工場内または空港内に設置された洗機場で実施される。機体水洗による排水量を出来るだけ少なくする努力をしているが、工場内で実施される場合は工場廃水として、また、洗機場で実施される場合も専用の設備によって適正に処理されている。2000年度の機体水洗(No.2 クリーニング)には羽田、成田、関空で約 7,629 トンの水が使用された。排水量の推移は、図 4-5 に示される。

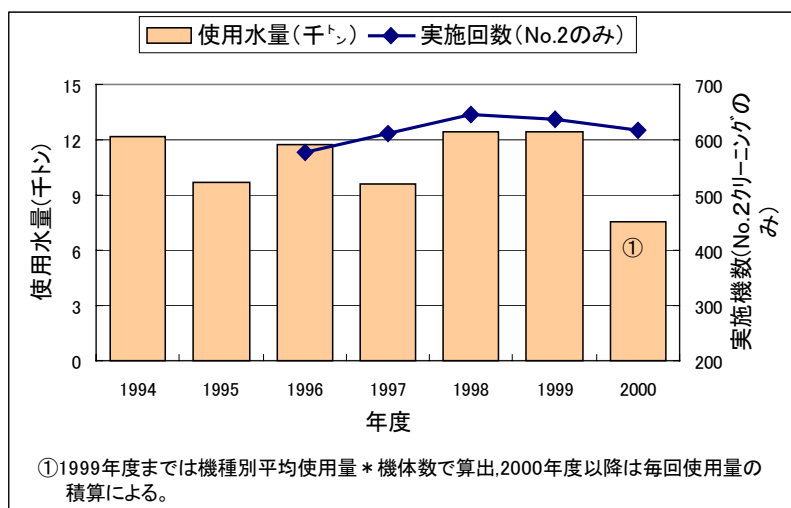


図 4-5 機体水洗実績

## ③ 機体の防氷除雪作業による排水

機体の防氷除雪剤にはプロピレングリコールを主体としたものが使われる。これらは水で希釈されて使用され、さらに融雪水により希釈されるが、河川に流れ込んで水質の環境基準項目であるBOD(生物化学的酸素要求量)あるいはCOD(化学的酸素要求量)を一時的に悪化させることがある。地方空港を含めて2000年度冬期の機体防除雪作業は延べ 4,146 機に実施され、除雪剤は約 1,089 キロリットルを使用した。排出量の推移は、図 4-6 に示される。

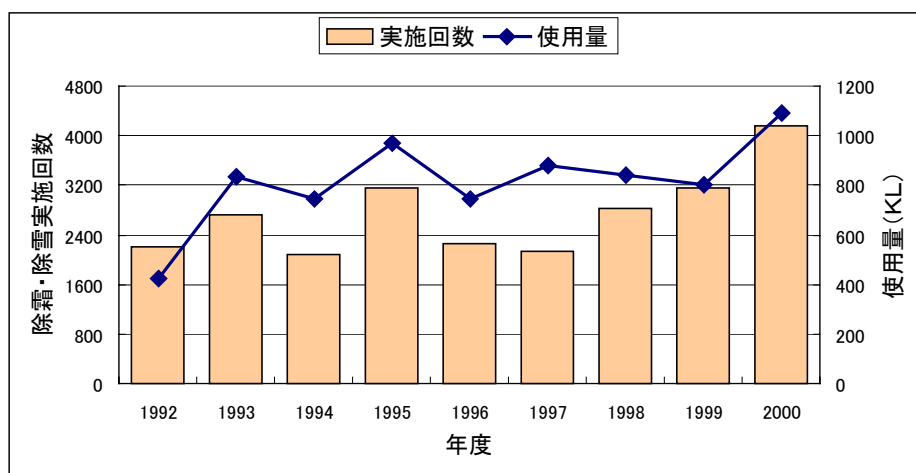


図 4-6 防氷除雪剤使用量と防氷除雪実施回数の推移

当社は基本的に、以下に示す3点を主な項目として実施ならびに研究・検討を続けて

おり、水質汚濁の改善に努めている。

- (a) 防氷除雪剤の使用量を低減する。また、可能な限りの希釈をする。

1996年度冬期から、防氷持続時間が約2倍に改善されたタイプⅣ規格の防氷除雪剤を導入し、使用量の低減に寄与している。さらに1999年度冬期までに、吐出量の加減ができる除霜作業専用ノズルを9空港に配置、また2000年度冬期には千歳空港に最新型除雪車(雪をブローで吹き飛ばした後、アーム先端ノズルから防除雪液を散布する方式)を新たに配置するなど使用量削減に努めている。

- (b) 無公害・低公害の除雪剤の導入を検討する。

1997年度冬期に、水質の環境基準項目であるBODあるいはCOD悪化への影響の少ないプロピレン・グリコールを主体としたタイプⅣ規格の防氷除雪剤を導入しタイプⅠと併用している。これにより、当社で使用する防氷除雪剤は従来のエチレン・グリコール(PRTR法対象)から全てプロピレングリコール(PRTR法対象外)主体の防氷除雪剤となった。また、1998年度冬期から持続時間が2倍であるタイプⅣ規格の防氷除雪剤の使用を国内の全基地に拡大した。

- (c) 排(廃)液の回収・リサイクル方法の検討

除雪したエプロンから防氷除雪液と融雪水を回収・処理する方式の検討を空港管理当局と行なっている。回収方式にはデアイシング・パッド方式、雨水排水溝の切替え方式、バキューム車方式、排液ダム(オイルフェンス)方式などが検討の対象となっている。

#### (5) PRTR法(Pollutant Release and Transfer Register :有害化学物質の排出・移動登録) 施行への対応

当社では1999年度より対応を検討してきた。2000年度においては定期航空協会と共に経済産業省/化学工学会の「PRTR排出量等算出マニュアル」作成プロジェクトへの参画、「航空業界へのPRTR法施行にあたっての説明会」の主催を行なうと共に、環境省・東京都による「PRTR法パイロット事業」および「PRTR法に係る全国取扱い事業所事前調査」に協力した。

また、関連会社へ情報を提供し新法への適切な対応を求めた。

当社におけるPRTR関連物質の取扱いに関して、法施行以前の1999(平成11)年度分を調査した結果は以下のとおりである。

- ① 取扱い事業所 : 航空機の整備工場を中心とする事業所(機械修理業)が該当。
- ② 将来PRTR法で報告が必要なもの : 2個所の整備工場で、洗浄剤に含まれるポリオクチルフェニルエーテル(政令No.308)や、航空機の作動油に含まれるりん酸トリ-n-ブチル(政令No.354)が規定量(年間1トン以上)取扱っている。現在2001年度の実績を詳細に調査し報告(当面5トン以上)する体制を整えている。

なお、航空機の整備にあたっては上記の他に多品種の化学製品を使用しているが、使用量はそれぞれ極めて少量であり PRTR 法の報告に至らないものが多い。当社は今後もより環境に影響の少ない材料を研究していく。

#### PRTR 法

化学物質(対象 354 物質)を使用している企業などが、大気や水、土壌などの環境中に排出したり、廃棄物として処理している化学物質の量を把握して国や地方自治体に報告し、行政側は報告されたデータをまとめて一般に公表する制度である。またこの法律ではデータのもととなる MSDS(後述)の公布を製造・販売企業に義務づけている。

この制度は 1992 年の国連・地球サミットでの「アジェンダ21」で提唱され各国で導入されているが、我が国では 1999 年 7 月に公布、2001(平成 13)年 4 月から施行された。これにより化学物質の排出・移動量の把握が容易になり行政側での対策や規制の基礎資料が整備されると共に、データが公表されることで企業などの自主管理がより強化されることが期待されている。

#### MSDS(Material Data Sheet :化学物質等安全データシート)

化学物質に含有される化学物質の名称や含有率、物理化学的性質、危険有害性、取扱い上の注意などについての情報を記載した文書のこと。

従来からメーカーが自主的に公布していたが、2001 年から PRTR 制度の開始により法令が指定した 435 の化学物質(PRTR 法に直接関係するのは 354 物質)を含む製品を製造・販売する事業者に対して公布が義務づけられた。

## 第5章 地球温暖化

### 5.1 地球温暖化問題

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の1995年の報告によれば、19世紀以降、全地球平均地上温度が0.3～0.6℃上昇した。現在までの温室効果ガスの蓄積に伴う気温上昇は、2050年頃で1℃程度に達する見込みである。さらに現在の増加率で増えつづければ2100年までに平均気温は1.4～5.8℃上昇し、海面水位は9～88cm上昇することが予測されている。

1997年12月に京都で開かれた第3回締約国会議の議定書で法的拘束力のある先進各国の温室効果ガスの削減目標が規定されると共に、途上国についても一定の参加が促された。日本は、温室効果ガスの「2008年から2012年」の平均の排出量を1990年レベルから6%削減する目標が設定され、その対策として「エネルギー消費効率改善」「国民の理解と行動」「技術開発・普及」「国際協力」が検討されている。

日本における1998年度のCO<sub>2</sub>排出量を部門別に見ると、産業部門が40.0%、民生部門が24.8%、運輸部門が21.6%を占めている(図5-1参照)。最近の傾向は、産業部門の省エネ対策による減少に対し、民生部門と運輸部門は増加している。社会経済構造の重点が生産から消費に移り、日常生活の便利性、快適性に資源が使われていることを示している。

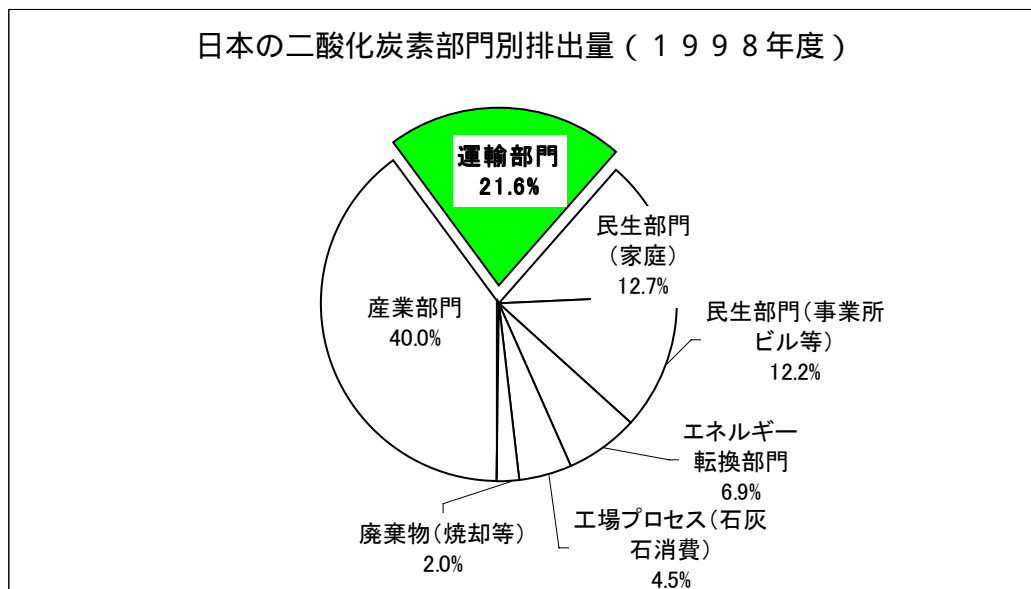


図 5-1 日本の二酸化炭素の排出割合(出典:環境省、平成13年版 環境白書)

### 5.2 航空輸送と地球温暖化の関係

航空輸送に伴って排出される温室効果ガスとしては、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>(対流圏 O<sub>3</sub>を増加)、水蒸気、CFC・HCFC 等がある。CFC・HCFC については、第6章オゾン層保護の項で述べるが、航空会社で使用する量はごく微量であるうえ、モントリオール議定書に基づく規制が遂行

されており、特に問題とする必要はないと考えられる。

ICAO の統計によると、世界の航空機から排出される CO<sub>2</sub> の量は、全体の化石燃料から排出される CO<sub>2</sub>量の約3%と言われる。我が国の国内航空輸送による CO<sub>2</sub>の排出割合は1998年度において運輸部門のうちの4.0%を占めるが、全産業部門から見れば0.9%程度で、現時点での地球温暖化への寄与は非常に少ないと言える(図 5-2 参照)。

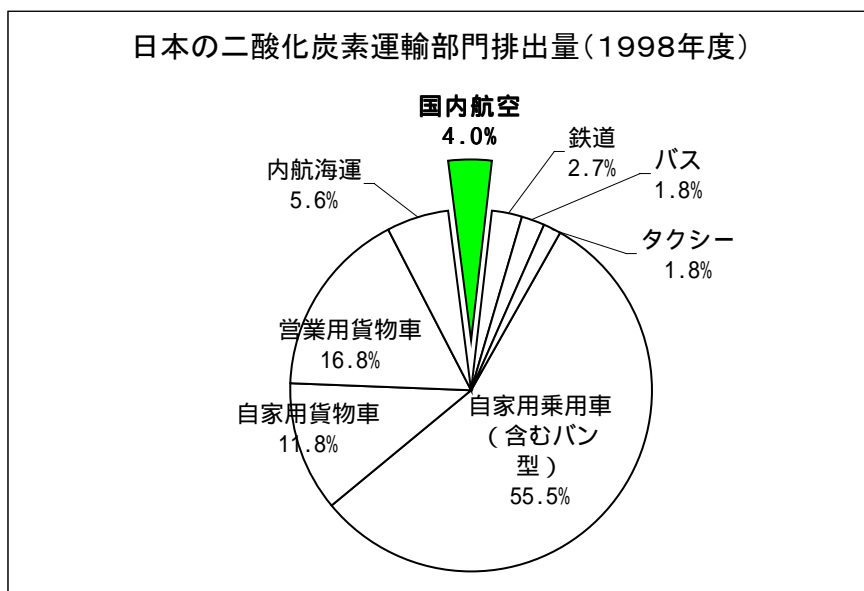


図 5-2 日本の二酸化炭素の排出割合(出典:環境省、平成13年版 環境白書)

### 5.3 航空業界の自主行動計画

1996年9月、経団連より環境保全に関する自主的行動計画(CO<sub>2</sub>の排出削減の目標値と削減のための具体策等)の策定要請があり、航空三社(ANA、JAL、JAS)はCO<sub>2</sub>の排出については、「2010年には1990年に対し、輸送単位(提供座席距離)あたり約10%改善する」目標値を設定した。また、目標値達成の具体策では、燃料消費の改善された新型機への更新・導入の推進、FANS(将来航法システム、CNS/ATM)等の積極的な導入、日常での燃料消費の少ない運航の実施などを主な取り組みの骨子としている。

1998年2月には運輸省より航空業界の地球温暖化防止ボランティアプランの作成依頼があり、経団連へ提出とほぼ同じ内容の地球温暖化防止ボランティアプランを作成し、定期航空協会としてとりまとめて提出した。現在、定期的にプランのフォローアップを行なっている。

### 5.4 当社の燃料節減対策の推移と現状

#### (1)二酸化炭素排出量について

当社の場合、航空機の運航に伴って排出したCO<sub>2</sub>の量は、2000年度は炭素換算値で約214万トン(二酸化炭素換算値で約785万トン)である。航空需要は今後もますます増大することが予想され、航空燃料の消費も増加せざるを得ない。航空会社にとって、現状では化石燃料以外に適当な代替燃料がなく、燃料を有効に使うこと、すなわち「少ないエネルギーで効率良くお客様を運ぶ」努力をしなければならない。

図 5-3 に提供座席距離(提供座キロ、ASK)あたりの CO<sub>2</sub>排出量の推移を示す。航空需要の増大につれて提供座席数は大きく増加しているが、単位座キロ(ASK)あたりの CO<sub>2</sub>排出量は減少傾向を示している。2000 年度は燃料の使用量は 1999 年度と同程度であったが、国際線機の減席により提供座席距離が少なくなったため ASK あたりの CO<sub>2</sub>排出量は増加している。逆に有効座席距離(有効座キロ、RPK)で見ると、RPK あたりの CO<sub>2</sub>排出量は 1999 年度より減少している。(図 5-4 参照)

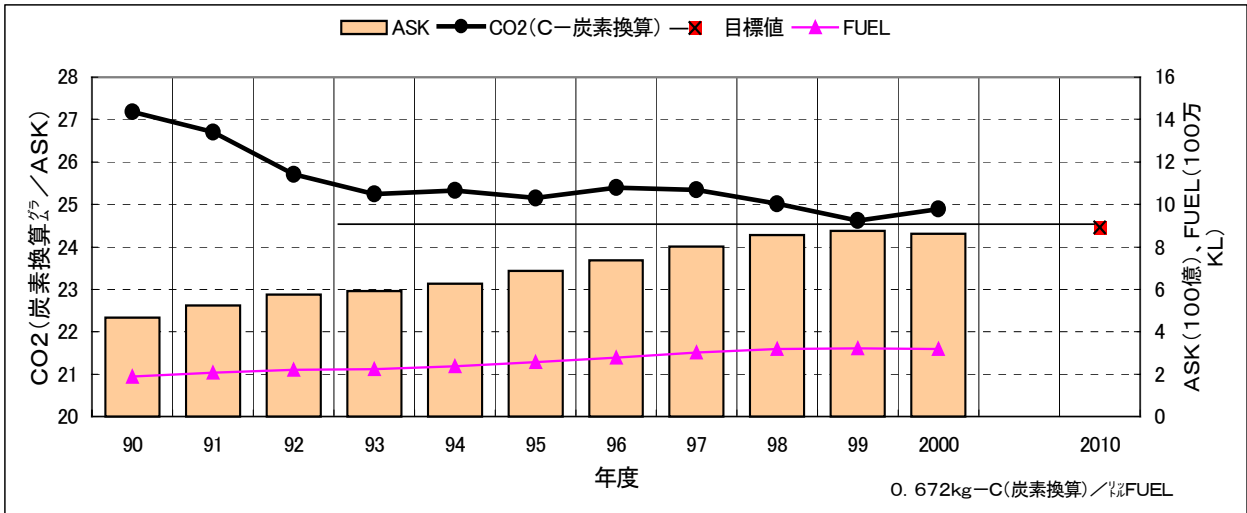
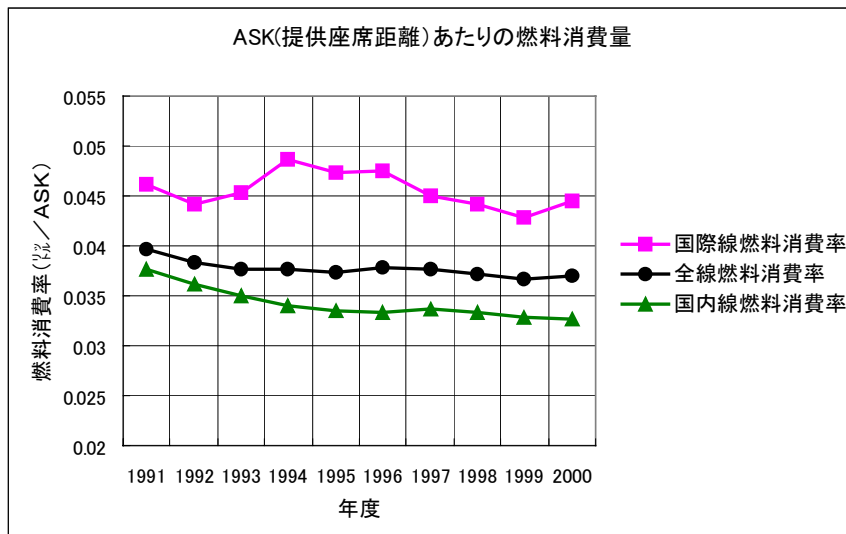


図 5-3 提供座席・距離(ASK)あたりの CO<sub>2</sub>排出量の推移

(2) 燃料効率について

当社の燃料効率(座キロ当たりの燃料消費量)の推移を図 5-4(全線、国内線、国際線)に示す。座キロ(輸送力)の伸びにつれて燃料使用量も増加しているが、燃料効率は毎年数%程度ずつ低減していることが分かる。国際線では、新規路線への参入・休止などにより年度による変動が激しいが、国内線では低減が顕著である。このような燃料効率の向上は、次に述べる種々の燃料節減対策と新機種導入の効果が複合して達成されたものである。



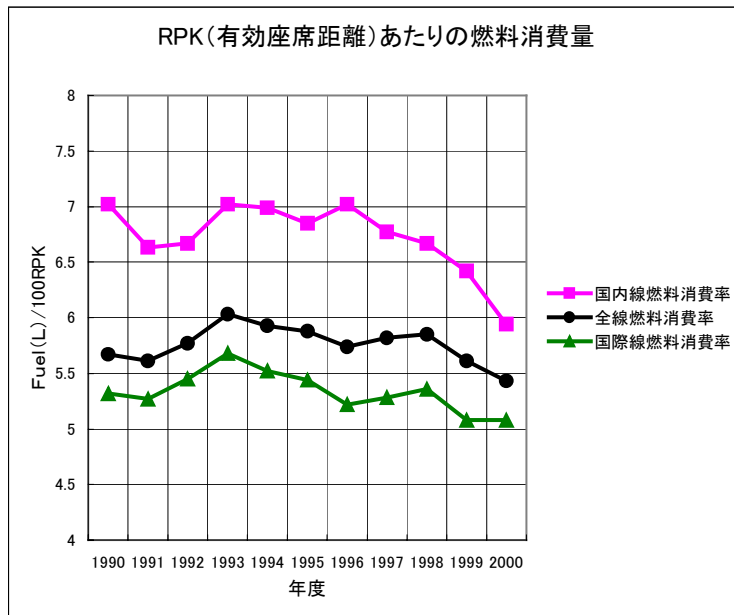


図 5-4 燃料効率の推移

(3)最新鋭機の導入について

CO<sub>2</sub>の排出を抑制すること、すなわち燃料消費を節減することの最も有効な方法は、最新のエンジンテクノロジーを駆使したバイパス比の高い、効率の良いエンジンを採用し、翼型等の改善により空気抵抗を減少させ、かつ複合材等により重量軽減された燃料効率の良い新型機を導入することである。新型機の導入により、いかに CO<sub>2</sub>の排出が改善されてきたかを図 5-5 に示す。機種名は左から右へ導入順に示す。

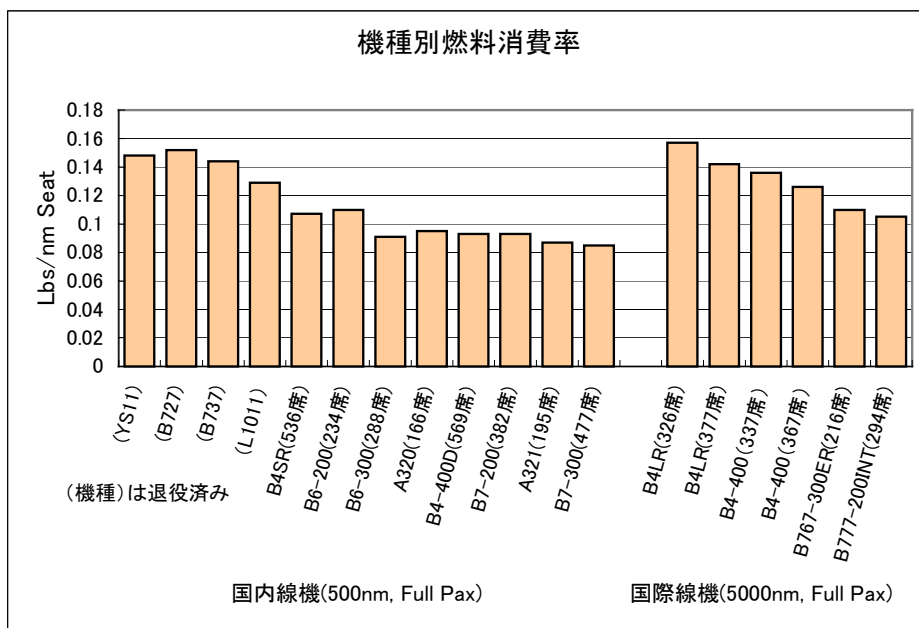


図 5-5 座席・キロあたりの CO<sub>2</sub> 排出量

図 5-6 は、2000 年度の機種別燃料消費率の実績 (L/100ASK) を示す。

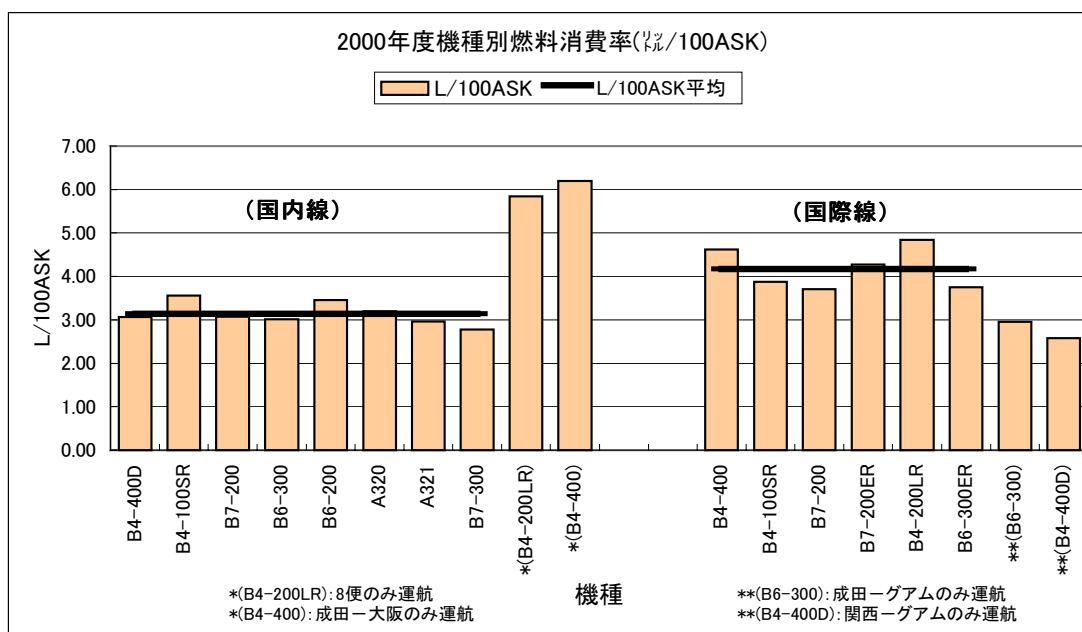


図 5-6 2000 年度機種別燃料消費率 (ASK 当たりの実績) 比較

(参考) ANA および ANK : 各機種の導入開始年/退役完了年

	(エンジン型式)	導入開始年	退役完了年
B727-200	JT8D-17	1969	1990
B737-200(*)	JT8D-17	1969	1992
L1011	RB211-22B	1974	1995
B747SR	CF6-45A2	1979	—
B767-200	CF6-80A	1983	—
B747LR	CF6-50E2	1986	—
B767-300	CF6-80C2B2	1987	—
B747-400	CF6-80C2B1F	1990	—
A320	CFM56-5A1	1991	—
B737-500	CFM56-3C1	1995	—
B777-200	PW4074,PW4077	1996	—
A321	V2530-A5	1998	—
B777-300	PW4090	1998	—

(\*) ANK B737-200 は 2000 年に退役完了

#### (4) 燃料節減対策について

1973 年(昭和 48 年)の第一次オイルショックから 1979 年(昭和 54 年)の第二次オイルショック以降にかけて、当社では考えられるあらゆる燃料節減対策を検討し、多くの対策を実施した。1994 年度にはこれらの対策のレビューを、さらに 1996 年度および 1999 年度には機体重量を軽減することによる燃料節減の検討を行った。主要な燃料節減対



策を表 5-1 に示す。

No	燃料節減検討項目	内容
1	鹿児島空港の最適効果方法の推奨	出発・進入方式に係わる方式設定の改善 標準計器出発方式(SID)、標準到着経路(STAR)を改定し、空港付近での飛行距離を短縮し燃料消費を節減する。
2	新千歳空港 RWY01 への Profile Descent	
3	熊本空港の進入方式選択およびレーダー誘導経路の短縮	
4	福岡空港レーダー誘導経路改善	
5	松山空港出発経路の改善	
6	自衛隊の試験・訓練空域の通過	自衛隊の訓練のない曜日(土・日・祭日)にその空域を通過することで路線距離の短縮を図る。
7	最適巡航速度	巡航速度の最適化により燃料節減を図る。
8	最適巡航高度	巡航高度の最適化により燃料節減を図る。高度を高くするにつれ、1000FT 当たり1%の効率向上となる。
9	Delayed Flap Approach	進入時、空気抵抗の多いフラップの使用時間を遅くし、燃料消費の節減を図る。
10	浅いフラップ角の使用	浅いフラップ角を使用することで空気抵抗を減らし燃料節減を図る。
11	最適フリート・エア・マネジメント (Reduced Pack Flow Operation)	エアコン用空気はエンジンより取っているがこの取り入れ量を最適化することでエンジンの効率低下を最小限に抑え燃料節減を図る。
12	タシ・イン中のエンジン運転数減	着陸後不要なエンジンを停止してランプ・インし、燃料節減を図る。
13	Delayed Engine Start Procedure B767	プッシュバック中にスタートするエンジンは1発としプッシュバック後のタグを外す間に残りの1発をスタートさせる。これにより燃料節減と出発時の時間短縮がはかれる。
14	Max. Climb Thrust(MCLT)使用の標準化	デイルイド・スラストの使用を止め燃料消費効率の良い高高度を早く獲得出来るスラストを使用する。
15	最適効果アプローチ	アイドル・パス・プランングによる効果的なアプローチを行い燃料節減を行う。
16	搭載燃料量の最適化	燃料搭載基準の見直しを行い運用上の改善を図り燃料節減を行う。
17	プッシュバック中のエンジン始動	全てのエンジンが始動してから機体を誘導路に押し出していたのを押し出しながら始動させる方式にする。
18	APU(補助動力装置)使用削減運用の拡大	出発前および着陸後の APU スタート時点を遅くし、燃料節減を図る。
19	APU の使用削減	飛行間駐機中に使用している APU を出発直前まで使用しないようにする。運用空港の拡大。
20	エンジンの水洗 (CF6-45 Engine)	圧縮機部分を水洗し、圧縮機ブレードの汚れを取ることで低下した圧縮効率の回復を図る。
21	Thrust Reverser Nacelle Seal の改修(CF6-45 Engine)	スラスト・リバーサーおよびナセル回りのシールを改善、追加し、空気漏洩を防止してファン推力の効率を改善する。

22	重心位置管理	一般に重心を後方へ1%移動させると0.05%程度の燃料節減が期待できる。
23	飛行訓練用シミュレーターの活用	実機飛行訓練をシミュレーターにより行い燃料節減を行う。副操縦士昇格移行訓練での右席実機訓練のシミュレーター化。実機訓練試験のシミュレーター化。
24	整備訓練用シミュレーターの活用	実機によるエンジン試運転などの整備士訓練をシミュレーターにより行い燃料節減を行う。
25	Brake Cooling Fan の取り外し	運用上の必要性を検討した結果、システムのデアクティブに伴い一部の部品の取り外しにより重量軽減を図る。
26	Rain Repellent System の取り外し	オゾン層破壊問題関連。運用上の必要性・代替手段を検討した結果、システムのデアクティブに伴い一部の部品の取り外しにより取り外しにより重量軽減を図る。
27	タンカリング	タンカリングは機体重量増になり燃料節減効果とは相反する。実施経過での費用効果、燃料費変動への対応を検討。
28	APU No.2 発電機の取り外し	退役時期を考慮し効果が小さいため非実施とする。
29	カーゴ・コンテナの軽量化	カーボンファイバー製コンテナの開発検討。
30	飲料水搭載量の削減	水の搭載量の削減を図る。
31	飲料水冷却器の取り外し	使用していない冷却器の取り外し。約 40LBS の軽減。
32	その他重量軽減対策	毛布搭載量削減、カート用トレーの軽量化、飲料水タンクの取り外し、客席クッションの軽量化、客席座席の軽量化、カーペットの軽量化、軽量型救命胴衣への換装、ナイフ・フォーク必要数の見直し、おしぼり搭載定数の見直し、おしぼりを布製から紙製に変更、機用品の往復搭載を現地搭載にする、搭載用操縦室マニュアルの軽減、機内誌「翼の王国」の搭載予備数削減、機内搭載誌（週刊誌等）の搭載削減、氷・ドライアイスの搭載量削減、サービスカートの軽量化、軽量型 LDC フラットスクリーンの導入、バシネットの軽量化、オープンラックの軽量化、機用品・サービス品の現地調達（ワイン等）
33	FMS（飛行管理装置）/R-NAV（広域航法）方式の導入促進（国内線）	RNAV 飛行ルート設定（8 本）による飛行ルートの短縮およびターミナルエリアにおけるRNAV運用による離着陸時間の短縮
34	R V S M（Reduced Vertical Separation Minimum）運用（国際線）	必要な最小高度間隔を減らして、出来るだけ最適飛行高度に近い高度で飛行しようとする運用
35	カテゴリーⅢ 自動着陸の運用（国内線および国際線の特定空港）	悪天候の下でも安全に航空機を着陸させる設備で目的地外着陸などの飛行を避けることが出来る。
36	リクリアー方式による飛行計画の実施（国際線）	搭載燃料を節減する飛行計画で、飛行重量の軽減により消費燃料が節減出来る。実施路線を拡大した。

表 5-1 主要な燃料節減対策

(5) 日常運航での燃料節減

空港混雑も燃料消費増加の一因になっている。空港上空での着陸待ちのホールディングやゴーアラウンド(着陸やり直し)などにより無駄な燃料を消費している。一例として、日本で最も交通量が多い羽田空港の場合、1994年のゴーアラウンドの発生は、全ての航空会社の合計で148回発生している。ゴーアラウンドの原因にもいろいろあるが、先行機の滑走路離脱の遅れ等による他機との間隔不足によるものが全体の43%も占めている。それぞれの飛行機が滑走路から速やかに離脱するようにすれば、かなり改善できるが、当社は以下のことを心掛けている。

- ① 着陸前に停止可能距離および誘導路までの距離を把握しておく。
  - ② 着陸後、遅滞なく滑走路から安全な速度で離脱できるようにスムーズな減速を行う。
  - ③ 出発時には、先行機が離陸滑走を開始した後すぐにラインアップできるようにする。
  - ④ 離陸許可に引き続き実施するコックピット内の作業をなるべく短時間で終了させる。
- これ以外にも「インターセクション・テイクオフ」や「ローリング・テイクオフ」を適切に実施している。

#### (6) 空港混雑について

空港混雑は、燃料有効使用の大きな障害の1つである。また、スポットから滑走路への距離の長さも燃料消費に大きな影響を与えている。成田空港第2ターミナルの完成および羽田新C滑走路の完成に伴うタクシー時間の増加もその影響である。例として、羽田新C滑走路の供用開始(1997年3月)前後のタクシー時間を調査した結果、冬期の北向き離陸時のタクシーアウト時間は平均で約3分増加した(1997年1月:12.6分、1998年1月:15.7分)。しかし、同じ時期のタクシーインでは6.7分から5.7分へと、逆に1分短縮された。2000年度の実績では、羽田空港の年間平均タクシーアウト時間は14.0分、タクシーインは4.5分であった。

#### (7) 航空燃料以外の省エネ(事業所・工場の省エネ)

航空機の燃料消費に比べれば微々たるものではあるが、航空会社が地上の諸施設で使用する種々のエネルギーの節減対策も重要である。主なものは地上車両の燃料、工場や事務所の電力、ガス、水道、温水等のエネルギーであるが、これらについては全社的な省エネ活動を展開している。一例として、羽田地区の電力消費量の推移を図5-7に示す。

#### (8) 事業所・工場の省エネ

地球温暖化防止対策の一つとして、エネルギーの使用量を抑えることを目的とした「省エネ法」の改正がなされ、1999年4月から施行された。この改正により、従来の第一種エネルギー管理指定工場に加え、第二種エネルギー管理指定工場が指定されることになった。当社も4事業所が第二種エネルギー管理工場に指定されている。これらの指定工場を含め、エネルギー多消費事業所で構成する「エネルギー管理連絡会」を設置し対応を図っている。

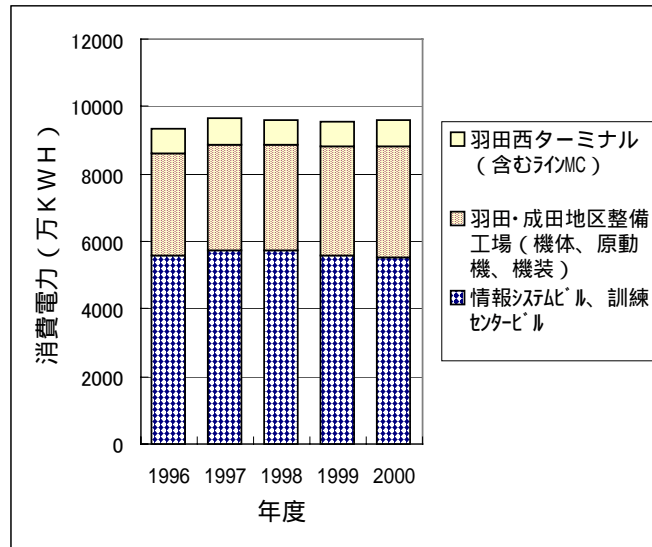


図 5-7 羽田地区電力消費量の推移

### 5.5 IPCC 特別報告書の概要

IPCC は、航空機の排気物が地球の温暖化に与える影響についての科学的知見に対して評価し、その悪影響を緩和するための様々な選択肢に関する考察を行い、特別報告書「航空機と地球大気」としてまとめ 1999 年 5 月に発行した。概要は以下の内容となっている。

- (1) ICAO の要請により、IPCC が「航空による、2050 年の気候変動とオゾン層への影響予測」としてまとめた報告書。

(参考) IPCC の地球温暖化に関する 1995 年の報告書では、世界の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の排出量がこのまま増加し続ければ、21 世紀末には大気中の濃度は現在の約 1.4 倍となり、平均気温は 1~3.5℃上昇し、海面が 15~95 cm 上昇すると予測されている。

また、2000 年以降、政策手段の制定により CO<sub>2</sub> 排出量をある程度下げ続けることが出来るとすれば、2150 年までに大気中の CO<sub>2</sub> 濃度を、550 PPM で安定 (現在の大気中の CO<sub>2</sub> 濃度は、360 PPM) することが出来ると予測されている (スタビライゼーションシナリオ)。

- (2) 1990~2050 年における航空の平均旅客需要の伸びは、3.1~4.7%/年、燃料消費量 (CO<sub>2</sub> 排出量) の伸びは、1.7~3.8%/年を予測。
- (3) 2050 年の航空による温暖化への影響度は、1992 年に比べると 2.6~11.0 倍となる。
- (4) 航空の排出する CO<sub>2</sub> が全体に占める割合は、1992 年で 2%、2050 年では 3% となる。航空の温暖化への影響度が全体に占める割合は、1992 年で 3.5%、2050 年では 5% となる (但し、巻雲の影響は含まれていない)。
- (5) 航空の全排出物による温暖化への影響度は、CO<sub>2</sub> のみによる温暖化への影響度の 2

～4倍であり、一般の人間活動の場合(1.5倍)に比べて大きい。

- (6) CO<sub>2</sub>:航空の排出量は確実に増加し、2050年には1992年の1.6～10.0倍の排出量となる。その影響はほぼ正確に把握されている。
- (7) 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>):オゾン(O<sub>3</sub>)を増加させ(北半球に集中)、メタン(CH<sub>4</sub>)を減少(全地球的)させる。結果として、若干温暖化に影響するが、オゾン層については良い影響を与える。
- (8) 水蒸気(H<sub>2</sub>O):亜音速機ではCO<sub>2</sub>やNO<sub>x</sub>より影響度は小さい。超音速機では非常に影響が大きい恐れがある。航空機から排出される水蒸気は下層成層圏に蓄積し、強い温暖化ガスとなり地表の温暖化に影響する。直接的影響は、1992年には少量であったと推計される。
- (9) 飛行機雲:航空機の排出する硫酸化物(SO<sub>x</sub>)およびスス(エアロゾル)が水蒸気と一緒に凝結して出来る。不確定ではあるが地表の温暖化に影響する。現時点では、地表の約0.1%をカバーしているが見積もられているが、2050年までには0.5%以上に増えると予測される。この影響は規模の点でCO<sub>2</sub>およびオゾンの影響に近いが、より高い不確実性にさらされている。
- (10) 巻曇:飛行機雲から発生することがある。しかしそのプロセスは解明されておらず、量的な把握もされていない。不確定ではあるが、地表の温暖化に影響する。
- (11) 硫酸化物(SO<sub>x</sub>)およびスス(エアロゾル):影響度は他の排気物に比べ小さい。また、硫酸化物の影響とススの影響は相反するため影響度は、非常に小さくなる。
- (12) 超音速機の影響:亜音速機に比べて燃料消費率は2倍以上となり、温暖化への影響は入れ替えられた亜音速機の影響度の5倍以上が予測される。1,000機ベースで、温暖化への影響度は40%以上となる。放射強制力の増加の殆どは、成層圏における水蒸気の蓄積によるものである。
- (13) 機体およびエンジンの技術進歩:40～50%の燃料消費率の改善が予測されるが、サービス寿命の延長により、2050年での平均改善度はこの値より小さくなる(全体予測に折り込み済み)。
- (14) 運航方式の改善:8～18%の燃料使用量の改善が予測される(全体予測に折り込み済み)。このうち、航空交通管理(ATM)の改良(完全実施に20年を想定)で、6～12%の改善を見込んでいる。
- (15) 法的小および経済的手段:基準の強化、環境課徴金(付加金、税)、排出権件取り引き、モーダルシフト(鉄道での代替)等があるが、今後の検討が必要となる。

## 第6章 オゾン層の保護

### 6.1 オゾン層の破壊

地球を取り巻くオゾン(O<sub>3</sub>)層は、上空約20Km～30Kmに存在する。

オゾン層は太陽からの有害な紫外線を吸収し、地上の生物を保護する役割を果たしている。近年、このオゾン層が全地球的に減少傾向にあり、人への健康被害の発生が懸念されている。特に高緯度地方で減少率が高く、日本でも札幌で統計的に有意な減少傾向が観測されている。南極などではいわゆるオゾンホールが発生がある(図 6-1 南極上空オゾンホール面積の推移)。

オゾン層を破壊する物質には、フロン、ハロン、メチルクロロホルム、トリクロロエタン、四塩化炭素などがある。フロン、ハロン類は極めて安定した物質であるが、対流圏に放出されたあと成層圏に拡散し、強い太陽紫外線により分解され塩素原子を生成する。この塩素原子 1 個が数万個のオゾンと反応し有益なオゾン層を破壊する。

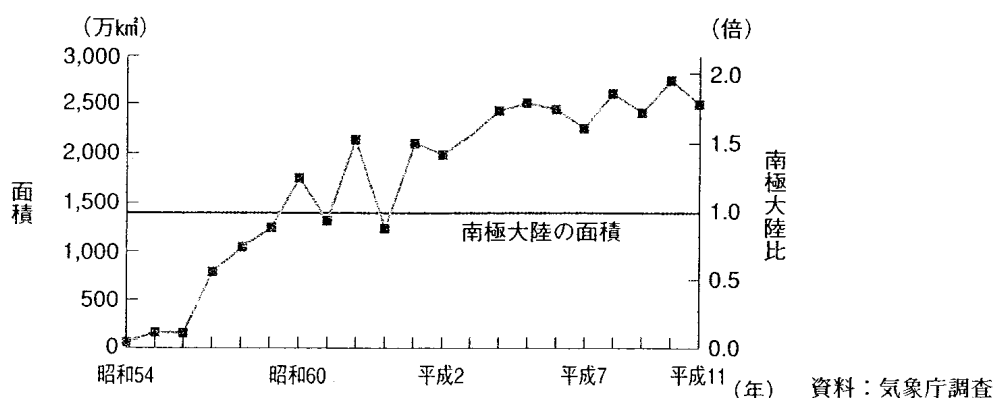


図 6-1 南極上空オゾンホール面積の推移

### 6.2 モントリオール議定書

オゾン層保護の必要性から、1987年には「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択された。その後、科学的知見の集積により1999年までに5回にわたって議定書が改定され、規制強化がはかられた。ハロンは1993年末に生産停止、フロンおよびトリクロロエタン、四塩化炭素は1995年末で生産停止、代替フロンについても2019年末にほぼ生産停止とするものである。

我が国においても1989年に「オゾン層保護法」が制定されるとともに、議定書を締結した。

国連環境計画(UNEP)報告では、全ての国が議定書を遵守すれば、オゾン層破壊のピークは2020年までに訪れ、その後濃度は2050年までに1980年以前のレベルに戻るであろうとしている。

### 6.3 航空機とオゾン層破壊の関係

航空機のエンジンから排出される排出物によるオゾン層への影響は十分に解明されていないが、国連のIPCC(気候変動に関する政府間パネル)が、航空機排出ガスの気候変動など

に対する影響を「SPECIAL REPORT」として、1999年に発行した報告書によると、航空機から排出される窒素酸化物(NOx)は対流圏ではオゾンを増加すると言われ、特に運航量の多い北半球中緯度帯で増加していると予測されている。一方、成層圏においては航空機から排出される硫黄分と水分によりオゾンが減少すると予測されているが、その程度はまだ定量化されていない。結果として、航空機排気ガスによる成層圏のオゾンへの影響を、今後評価する必要があるとしている。

エンジンからの排気ガス以外に、オゾン層に影響を与えるフロン、ハロンなどの物質は、航空機の装備品や整備作業などで使用されている。表 6-2 にオゾン層破壊物質と破壊係数およびその用途を表示する。

	オゾン層破壊係数	地球温暖化係数	主な用途
CFC(クロロフルカーボン) : 特定フロン	0.6~1.0	8,100	冷媒、電子機器洗浄
HCFC(ハイドロクロロフルカーボン) : 代替フロン	0.005~0.52	1,500	冷媒、電子機器洗浄
HFC(ハイドロフルオロカーボン) : 代替フロン	0	1,300	冷媒、電子機器洗浄
トリクロロエタン	0.1	100	電子機器洗浄
ハロン	3.0~10.0	5,400	消火剤(航空機、建物)
(基準物質)	(CFC-11=1)	(CO2=1)	

表 6-2 オゾン層破壊物質と破壊係数

フロンは冷却器の冷媒や電子部品の洗浄剤などに使用され、オゾン層破壊物質として規制されている特定フロン(CFC)と、オゾン層破壊防止を目的に開発された代替フロン(HCFC、HFC)がある。HCFCはオゾンの破壊率は小さくなってはいるが、規制の対象となっている(地球温暖化に影響する)。HFCはオゾンを破壊しないが地球温暖化への影響が大きく、温室効果ガスとして削減の対象となっている。

ハロンは、航空機や建物の消火装置などに使用されているが、フロンに比べオゾンの破壊力が強い。

#### (1) 航空機に係わる規制物質と当社の規制物質への対応

##### ① 航空機整備上で使用されていた特定フロン、トリクロロエタン

1990年に策定された削減計画に従って、1994年に使用を全廃した。

特定フロンは、洗浄液回収装置を導入してフロン溶液の再生、活用をはかることなどにより使用量の削減を行ない、さらに代替洗浄剤への転換を行った。トリクロロエタンはアルカリ洗浄剤に変更した。

##### ② 消火訓練で放出されるハロン対策

1993年2月より、実際の消火器を使用した乗務員の訓練を、ビデオを活用すると共に、ハロン消火器に代えて模擬消火器と水消火器による訓練方法に改めた。模擬消火器は、機体搭載用のハロン消火器と形状、重さ、取り扱い方法、消火液の噴出持続時間などがほとんど同等でかつ消火能力もあり、不必要にハロンが大気中に放出されることが避けら

れることとなった。

③ 航空機搭載消火器の点検整備での対応

エンジンや貨物室、客室に搭載されているハロン消火器は定期的に取り卸され委託会社にてボンベなどの整備を行なっている。整備委託会社にハロン(1311)回収設備を導入し、ハロンの有効利用体制を確立した。これにより整備時のハロンガス漏洩量を2%以内に抑えることが可能となった。またハロン 1211 についても近く設備が導入される予定である。当社の全機に搭載しているハロンは合計約 15 トンである。

④ 機体装備品に使用されているフロンなど規制物質への対応

機体搭載のウオータークーラーは使用を中止し、その取り外しを実施中である。2000年度において5.1kg(19台)の特定フロンが破壊処理された。

エアチラー(冷蔵庫)は、1999年度に冷媒を特定フロン(CFC12 / CFC113)から規制物質以外の代替フロン(HFC134a)に変更を完了した。また、整備委託会社においては代替フロンの回収・再利用が行われている。

レインリペラントシステム(操縦室窓の雨滴除去装置)の噴射剤には特定フロン溶液(CFC113)が使用されていたが、システム装備機全機の当該システムを不作動とする改修を1998年度に完了した(ANKのYS11を除く)。

⑤ 整備車両のエアコンに使われる冷媒フロンへの対応

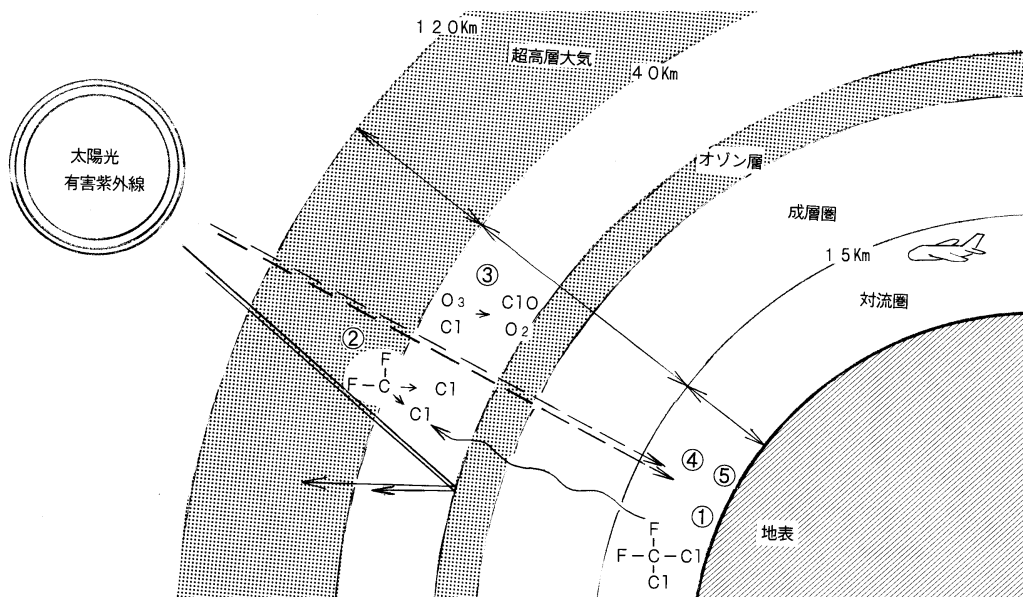
車輛の更新に合わせ、代替フロン使用車輛への切り替えを積極的に進めている。

⑥ 建造物で使用されているハロン消火器への対応

当社の建物の変電室、コンピュータ機械室などには、ハロン消火装置が設置されている。最近、ハロン消火剤の代替となるガス系消火剤が開発されており、新設建物から導入を行なっている。また、緊急時以外の不用意な放出を避けるよう管理を徹底させている。

図 6-3 に、オゾン層破壊のメカニズムを示す。





- ① オゾン層破壊物質(ハロン、フロンなど)の大気放出
- ② ハロン、フロンなどが太陽からの強い紫外線で光分解、塩素を放出
- ③ 塩素がオゾンと反応、オゾン層を破壊
- ④ 有害な紫外線の地表到達量が増加
- ⑤ 地表の動植物への影響(人間の皮膚がん、白内障、動植物の生長阻害など)

図 6-3 オゾン層破壊のメカニズム

## 略 語 集

ACI	Airport Council International 国際空港審議会
AEA	Association of European Airlines 欧州エアライン協会
AESA	Atmospheric Effects of Stratospheric Aircraft Flyer 成層圏飛行による大気環境影響
APU	Auxiliary Power Unit 補助動力装置
ASK	Available Seat Killometers 提供座席キロ
ATEC	Association of Air Transport Engineering and Research 航空輸送技術研究センター
BOD	Biochemical Oxygen Demand 生物化学的酸素要求量
CAEP	(ICAO) Committee on Aviation Environmental Protection ICAO 航空環境保全委員会
CFC	クロロフルオロ-ホン 塩素とフッ素を含む特定フロン
CH <sub>4</sub>	メタン(ガス)
CNS/ATM	Communications, Navigation and Surveillance Systems for Air Traffic Management データ通信、衛星、管制コンピューター利用の新航空管制支援システム
CO	一酸化炭素
CO <sub>2</sub>	二酸化炭素(炭酸ガス)
COD	Chemical Oxygen Demand 化学的酸素要求量
COP	Conference of Parties(to the UNFCCC) 締約国会議
DPM	Diesel Particles Matter ディーゼル微粒子
ECAC	European Civil Aviation Conference 欧州民間航空協議会
EU	European Union 欧州連合
FANS	Future Air Navigation System 将来航空航法システム(CNS/ATM)
FCCC	(United Nation) Framework Convention on Climate Change (国連)気候変動枠組み条約
FIP	Federal Implementation Plan 米連邦規制計画
FMS	Flight Management System 飛行管理装置
g/KN	グラ/キロニュートン(KiloNewtons) LTO サイクルでのエンジン単位推力あたりの排出物量
GSE	Ground Support Equipment 地上支援機器
GPS	Global Positioning System 衛星航法システム
GPU	Ground Power Unit 地上動力装置
GWP	Global Warming Potential 地球温暖化係数
HC	Hydrocarbons 炭化水素
HCFC	ハイドロフルオロ-ホン 水素、塩素、フッ素を含む代替フロン
HFC	ハドフルオロ-ホン 水素、フッ素は含むが塩素を含まない代替フロン
IATA	International Air Transport Association 国際航空輸送協会
ICAO	International Civil Aviation Organization 国際民間航空機関

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
LTO	Landing/Take Off	ランディング・テイクオフ・サイクル
MSDS	Material Safety Data Sheet	化学物質安全データシート
NASA	National Aeronautics and Space Administration	(米国)国家航空宇宙局
NO <sub>2</sub>		二酸化窒素
NO <sub>x</sub>		窒素酸化物
N <sub>2</sub> O		亜酸化窒素
O <sub>3</sub>		オゾン
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ODP	Ozone Depletion Potential	オゾン破壊係数
PCB	Polychlorinated biphenyl	ポリ塩化ビフェニール
ppm	Parts per million	百万分率
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register	環境汚染化学物質排出・移動登録
R-NAV	Area Navigation	広域航法(航空機が希望するコースを飛行可能にする航法)
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum	短縮垂直間隔(高度 29,000 フィート以上における 1,000 フィートの航空機間の垂直間隔)
SO <sub>2</sub>		二酸化硫黄
SO <sub>x</sub>		硫黄酸化物
SPM	Suspended Particle Matter	浮遊粒子状物質
SST	Super Sonic Transport	超音速輸送機
UNEP	United Nation Environmental Program	国連環境計画
VOC	Volatile Organic Compound	揮発性有機物質
WECPNL	Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level	荷重等価平均感覚レベル

## 編集後記

全日空では、環境に配慮しているいろいろな取り組みを行っています。その一部を、少し詳細にご紹介します。

### 1 .CNS/ATM(Communication, Navigation, Surveillance/ Air Traffic Management)への取り組みについて

1983年、ICAO理事会はそれまで民間航空を支えてきたシステムや技術が限界に達したと判断し、「次世代航空航法システム特別委員会」(FANS委員会)を設立した。このICAO FANS委員会の活動の結果、1993年CNS/ATMへの移行促進のためのICAOとしての試みとして「Global Coordinated Plan for Transition to ICAO CNS/ATM Systems」(ICAO CNS/ATMシステムへの移行のための全世界的計画)がまとめられました。

1996年、ICAO理事会は、CNS/ATMシステムが成熟してきており、その全ての成果を踏まえ、かつ地域ごとの実施にも焦点を当てた、より具体的な計画立案が必要だと結論付けた。このICAO理事会での結論、指示を受けICAO事務局は上記「全世界的計画」を見直し、1998年、「Global Air Navigation Plan for CNS/ATM Systems」(グロ - バルプラン)が発行されました。

ICAOでの活動を受け、日本においても官民合同でのCNS/ATMへの導入検討が行われており、2000年6月には東京FIR、オークランドFIRの間で自動移管型のADS/CPDLCを利用した管制が開始された。航空機からの位置情報を品質の劣るHF音声通信により確認する従来の管制での手順が、今後はGPSによる精度の高い位置情報を衛星通信あるいはHFデータリンクにより送信することに基づくものとなり、管制間隔が短縮され、効率的な運航が可能となります。

当社においては1995年にB747-400型国際線使用機材にFANS対応装備を図る社内決定が行われ、現在B747-400およびB777-200ERの国際線使用機材全機に装備を完了した。CNS/ATMシステムの本格運用が始まることにより、管制間隔の短縮のみならず専用航空路の設定等、安全でかつ効率的な空域利用が進む。将来は何時でもどこでも最適な高度、最適な経路を安全に自由に飛行できるフリーフライトへと展開していくことが期待されています。

CNS/ATMシステムの整備が進むことにより、航空機の運航のあらゆる段階で航空機と地上システムの間でのコミュニケーションを密接に行うことができるようになり、安全に管制間隔を短縮することができ、限られた空域をより弾力的でかつ効率的に使用することが可能となります。

近い将来、運航管理者は目的地までの最適な経路、高度、速度を自由に選択して飛行計画を作成し、飛行中においても環境の変化に対応してパイロットの判断で柔軟に経路、高度、速度の変更を行い、管制官はそれを監視し管制間隔が維持できなくなると予想した

場合のみ、パイロットに指示するという形態に変わってくると考えられます。

このように CNS/ATM システムの導入促進は、安全性の向上だけでなく、遅延の減少、運航コストの減少、空域の効率的な使用、最適飛行経路の飛行等、民間航空の経済効果に貢献するだけでなく、燃料使用量の削減による排出ガス総量の低減に繋がることとなり、引いては地球環境の改善に寄与することを確信しています。

## 2 . APU ( エンジン補助動力装置 ) 使用削減について

現在の APU 使用削減は平成 4 年 1 1 月最新の設備状況、旅客サービス、定時性、地球環境保護等を総合的に検証し、見直しを図り、次の原則に従った APU 使用削減を実施してきています。

- ・ 改良型地上固定電源設備及び地上空調設備が完備しているスポットでは  
通年 APU OFF にてスポットインする
- ・ 改良型地上固定電源が完備しているスポットでは  
季節運用（夏季空調が必要な時期は適用除外）により APU OFF にてスポットインする。

上記原則に従い、適用空港の拡大、適用季節の延長を実施してきています。

平成 4 年 1 2 月

通年運用：成田空港第 2 ターミナル PBB スポット、羽田空港 PBB スポット

季節運用：新千歳空港 PBB スポット、伊丹空港 PBB スポット

成田空港第 2 ターミナルオープンスポット、羽田空港オープンスポット

平成 6 年 9 月 関西空港開港による運用追加

通年運用：関西空港 PBB スポット

季節運用：関西空港固定電源のあるオープンスポット

平成 6 年 1 2 月 名古屋、福岡空港の追加

季節運用：名古屋、福岡空港の PBB スポット

平成 1 1 年 6 月 那覇空港新ターミナル供用開始による追加

通年運用：那覇空港 PBB スポット

平成 1 1 年 1 0 月

季節運用を実施している期間を 11 月～翌年 4 月（6 ヶ月間）より 10 月～翌年 5 月（8 ヶ月間）の 2 ヶ月間の延長

各部門の協力により APU 使用削減は約 90% という、高い実施率で推移しています。

この結果、年間で約 3, 000 万 lbs ( 17, 200\*<sup>3</sup>リットル ) 以上の燃料削減がなされていると考えます。

今後についてはこの高い実施率の維持を図ると共に、新規海外空港（香港、クアラン

プール)に見られる様な新たな方式の地上空調、及び地上電源(PBBに空調、電源が設置されている)を検証し、対象空港の拡大(新規空港及び電源、空調が設置されていない空港)を図りたいと考えています。

ご意見、ご感想をお聞かせください。

FAX:03-5757-5048 全日本空輸株式会社 地球環境保全推進部 行き

この「環境報告書」をお読みいただき、皆様のご意見、ご助言がいただければ幸いです。来年度以降の活動および環境報告書作成の参考とさせていただきます。

質問事項にご記入の上、上記 FAX 宛にご返送いただきますようお願い申し上げます。

Q1. 本報告書についてどのように感じになりましたか？

- ① わかりやすい ② 普通 ③ わかりにくい

ご意見:

Q2. 本報告書の中で、興味をお持ちになられた内容をお選びください。

- ① 社長ご挨拶 ② 総説 ③ 騒音 ④ 大気汚染 ⑤ 排出物とリサイクル  
⑥ 地球温暖化 ⑦ オゾン層の保護

ご意見:

Q3. 本報告書の内容について足りない点や、改善したほうが良い点がありましたらお聞かせください。

ご意見:

Q4. 「全日空の環境保全活動」について、どのように感じられましたか？

- ① 評価できる ② 普通 ③ 評価できない

ご意見:

ご協力ありがとうございました。以下、ご記入できる範囲でご記入ください。

●お名前:(ふりがな)	●性別: 1.男性 2.女性
●ご住所:〒	●年齢: 才
●ご職業・勤務先:	
●部署・役職名:	

ANA マイレージクラブ入会ご希望( はい、いいえ)

**2001年 9月**

**環境報告書 2000/2001**  
**(2000年度版)**

**発行 全日本空輸株式会社**  
**地球環境保全推進部**  
**TEL:03-5757-3998**  
**03-5757-5033**  
**FAX:03-5757-5048**

**本誌は再生紙および大豆インクを使用しています。**

本誌の概要を当社のホームページでもご紹介しております。  
(URL <http://www.ana.co.jp> の 総合情報 「全日空と環境」でご覧いただけます)