

社長ご挨拶

21世紀を目前にして、環境問題は地球規模での最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。

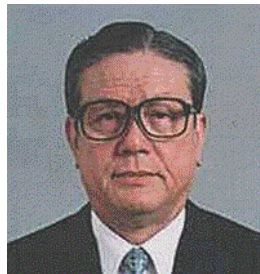
航空と地球環境との係わりはいろいろあります。化石燃料を使うことによる地球温暖化問題、ジェットエンジンからの排気物、飛行騒音、さらに事業活動を行なっていく上での廃棄物、エネルギーなど多岐にわたっています。

当社の環境対策は、30数年前の飛行騒音問題から始まりました。騒音の最も低い飛行機の導入や、住宅地域を回避して飛行するなど、いろいろな努力・対策を講じてきました。その結果、当社の所有する飛行機は、1995年に、最も厳しい騒音基準であるチャプター3型機に入れ替わりました。近年の地球環境問題に対しては、燃料消費の少ない飛行機を導入し、効率良くお客様をお運びすることに努めてきました。現在全日空が使用している飛行機は10数年前に比べ30～40%も燃費が改善されています。これらの環境問題は、まさにわ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行きます。飛行機を運航するに当たり、環境負荷を少しでも軽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行く所存です。

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。

2000年1月



野村 善三郎

代表取締役社長

目 次

ANA : 1999 (H11) 年度の概要	1
第 1 章 総説	3
第 2 章 騒音	1 1
第 3 章 大気汚染	1 7
第 4 章 排出物とリサイクル	2 1
第 5 章 地球温暖化	2 9
第 6 章 オゾン層の保護	3 9
略語集	4 2

ANA : 1999 (H11) 年度の概要

1. 会社現況

- (1) 資本金：721億4,279万円(2000年3月31日)
- (2) 従業員数：14,919人(2000年3月31日)
- (3) 営業収入：9,118億円
- (4) 輸送規模：国内線：35都市、85路線、日平均531便
国際線：27都市、43路線、週354便 (2000年3月全日空運航便のみ)

2. 輸送実績

- (1) 運航回数：217,145回(国内線：196,443回、国際線：20,702回)
- (2) 旅客総計：43,185千人
- (3) 旅客キ口総計：57,223百万旅客キ口
- (4) 座席キ口総計：87,546百万座席キ口
- (5) 利用率：65.4%

3. 環境に関する主な動きおよび新規路線開設

- (1) 国内：那覇空港新ターミナルオープン(99年5月)
神戸空港計画、埋め立て認可(99年6月)
伊丹空港南ターミナルオープン(99年7月)
羽田新B滑走路供用開始(2000年3月)
- (2) 国際：成田-シカゴ線就航(B747-400,99年4月)
関西空港、2期工事着工(99年7月)
外国航空41社、空港使用料引き下げ要求(99年8月)
関西空港、国際線着陸料を割り引き(99年10月)
スターアライアンスに正式加盟(99年10月)
関空-上海線就航(B767/B777,99年10月)
MTSAT(運輸多目的衛星)打ち上げ失敗(99年11月)
成田暫定滑走路認可(99年12月)
太平洋上の垂直方向管制間隔を短縮(2000年2月)
関空-ホノルル線就航(B767-300ER,2000年3月)

4. ANA フリート(2000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 Annex 16 Chapter
B747SR	11	CF6-45A2/-50E2	19.27	3
B747-200B	4	CF6-50E2	12.75	3
B747-400	22	CF6-80C2B1F	6.55	3
B767-200	13	CF6-80A	14.55	3
B767-300	42	CF6-80C2B2/B6/B6F	8.51	3
A320	25	CFM56-5A1	6.98	3

A321	5	V2530-A5	1.36	3
B777-200	13	PW4074/4077	3.02	3
B777-300	5	PW4090	1.54	3
合計	140	—	8.44	—

(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 (2000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 Annex 16 Chapter
B747-F	9	CF6-50E2	13.9	3

(2) ANK (エアーニッポン株) フリート (2000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 Annex 16 Chapter
B737-200	3	JT8D-17	23.2	2/3
B737-500	16	CFM56-3C1	3.0	3
YS-11A	7	DART Mk542-10	30.7	-

第1章 総説

1.1 1999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、国は、1998年に「地球温暖化対策推進大綱」を決定し、さらに、1999年4月に「地球温暖化対策推進法」ができ、同じく4月に改正「省エネ法」の施行、7月にはPRTR法、2000年1月「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制化され、循環型社会の構築に向けての対応が整備されてきた。

国際的な環境保全のシステム規格であるISO 14001「環境マネジメントシステム」の認証取得総数は2000年2月末で3318件となり、日本は世界で最も多い登録国となった。

当社の1999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)の制定を行なった。また、第5回「ANAグループ環境連絡会」を1999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2回目を2000年3月に実施した。

(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月の時点で全機が、現行の基準でもっとも低騒音であるチャプター3型機となっている。ANAグループではANK所有の2機がチャプター2型機であるが、2000年11月にて退役する予定であり、グループ全体でもすべての機体がチャプター3型機になる。

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について検討しており、2000年5月に開かれた同委員会での新たな提案を行なった。早ければ2001年秋のICAO総会で決定される可能性がある。一方、欧州ではエンジン改修によるチャプター3基準適合機への基準強化および適合基準の新分類化を検討しており、欧州内で独自の騒音規制を持っている空港では騒音規制値を強化する可能性がある。長距離路線のために最大離陸重量近くで運航をする航空会社にとっては大きな影響が予想される。

1999年4月、新東京国際空港に航空機エンジンの地上試運転用消音施設(南風用)がANA、JAL、空港公団の共同出資により完成した。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「平成9年度を基準として、平成12年度までに10%削減する」に向けて、排出量抑制の計画書を作成して実行している。

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)が制度化した。これにより化学物質の使用量の低減と排出抑制に加え、対象となる化学物質を含む廃棄物の処理業者等への移動量も把握の対象となる。

航空機エンジンからの窒素酸化物の排出基準を強化することについて、ICAOは1999年3月に、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が採択され、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。現在製造中のエンジンには適用されない。

(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。当社の紙・空き缶・空き瓶のリサイクルは約70%の部所で実施している。

(5) 地球温暖化

航空業界は、経団連の自主的行動計画(CO₂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」目標値を設定している。

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、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を行ない、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なった。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。

(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¹の全廃時期を前倒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）に使われている冷媒は、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。

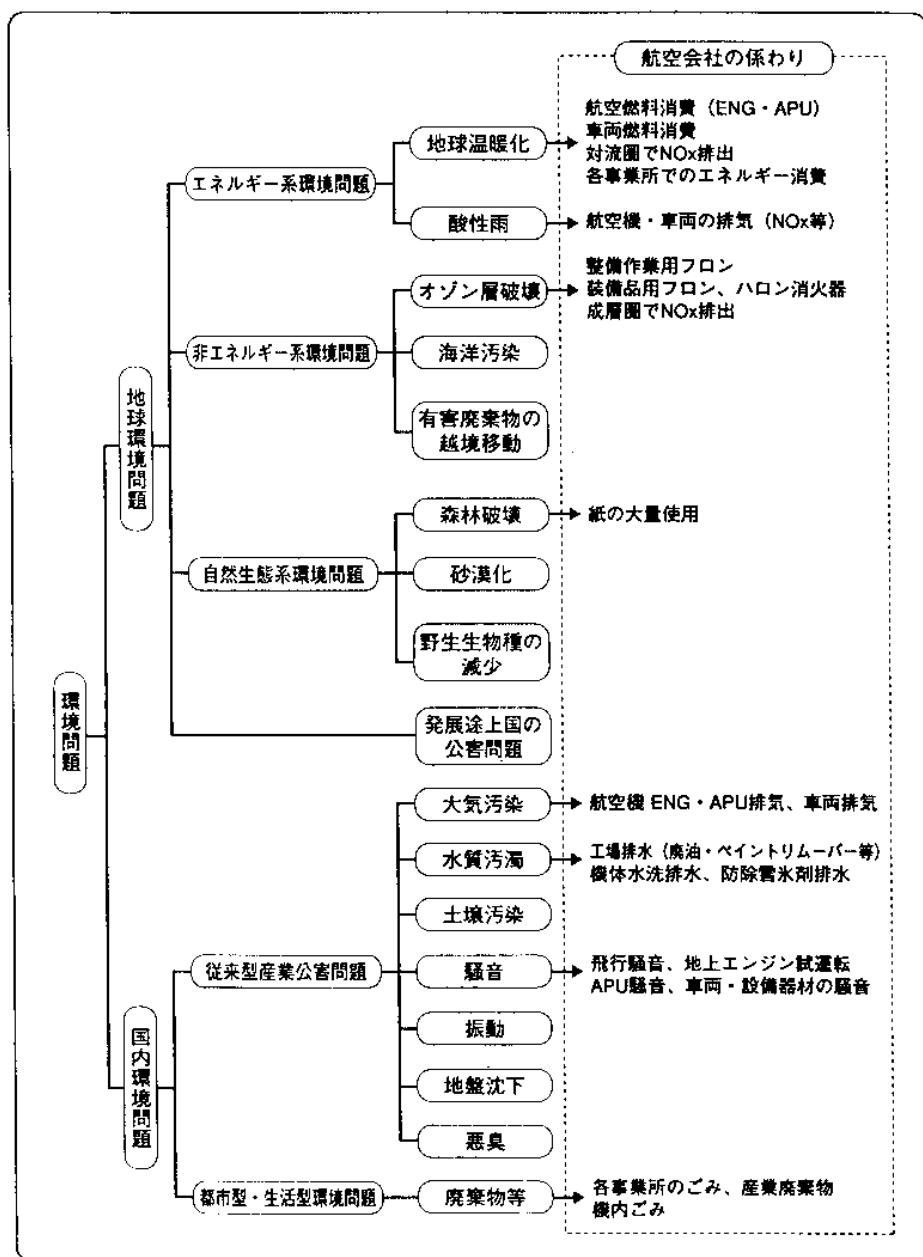


図1-1 環境問題の分類とエアラインとの係わり

(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、従来より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、高々度での排出の影響については科学的にも解明されてなく、また、今までにもエンジンの改善には、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り、また最近、対流圏での NOx の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 NOx 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. 企業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。

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年度をめぐりに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. 廃棄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 環境対策への取り組み経緯と組織体制

(1) 経緯

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。
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。

1990年7月に従来の発生源対策からさらに一歩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。

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。

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。

(2000年4月1日現在)

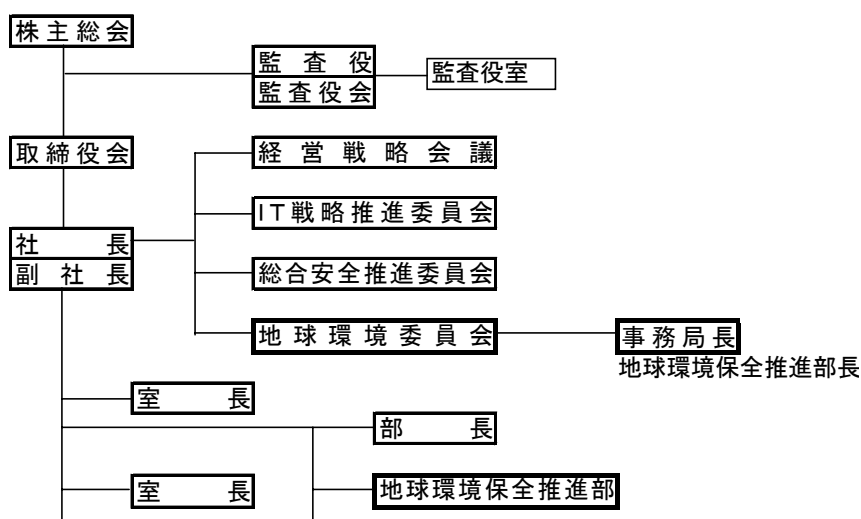


図1-2 全日空の環境対応組織図

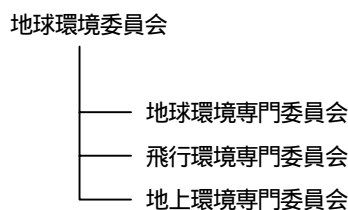


図 1-3 地球環境委員会と専門委員会

1.6 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 -	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が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 - ビスを受けている。
	(財)日本花普及センタ -	「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 - バ - 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 - チセンタ -	くらしのリサ - チセンタ - 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。

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

機体装備エンジンの地上運転音

A P U (機体装備の補助動力装置)の運転音

G P U (地上動力装置)の運転音

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、1995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。

現在、ICAOでは騒音基準の強化案が検討されており、2001年9月には新基準が採択される予定である。

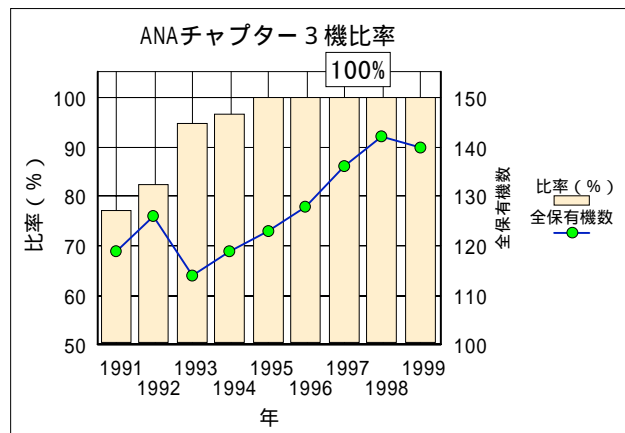


図2-1: ANA保有機のチャプター3機比率

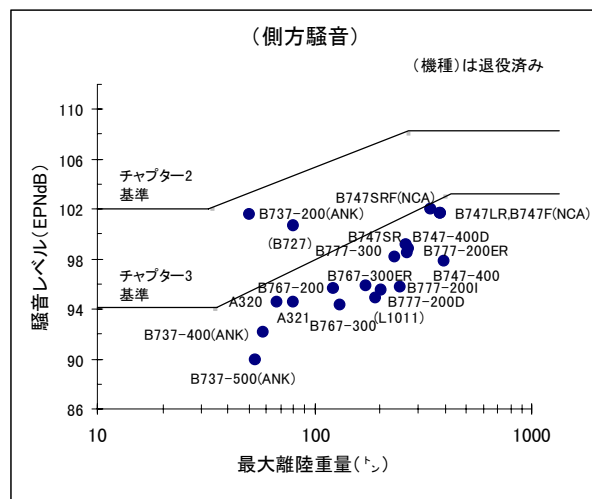
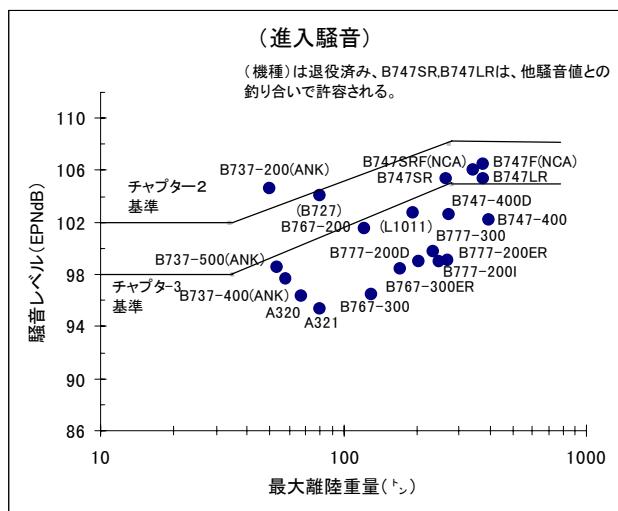
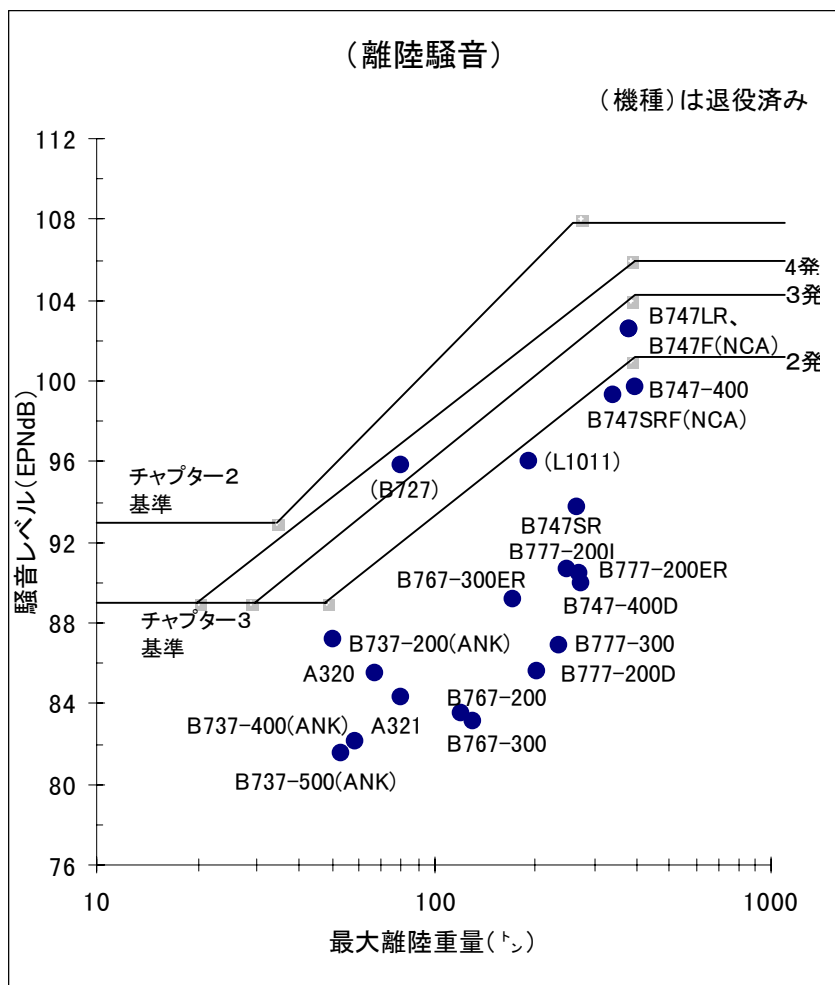


図2-2 ANA機騒音値および基準値

(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。

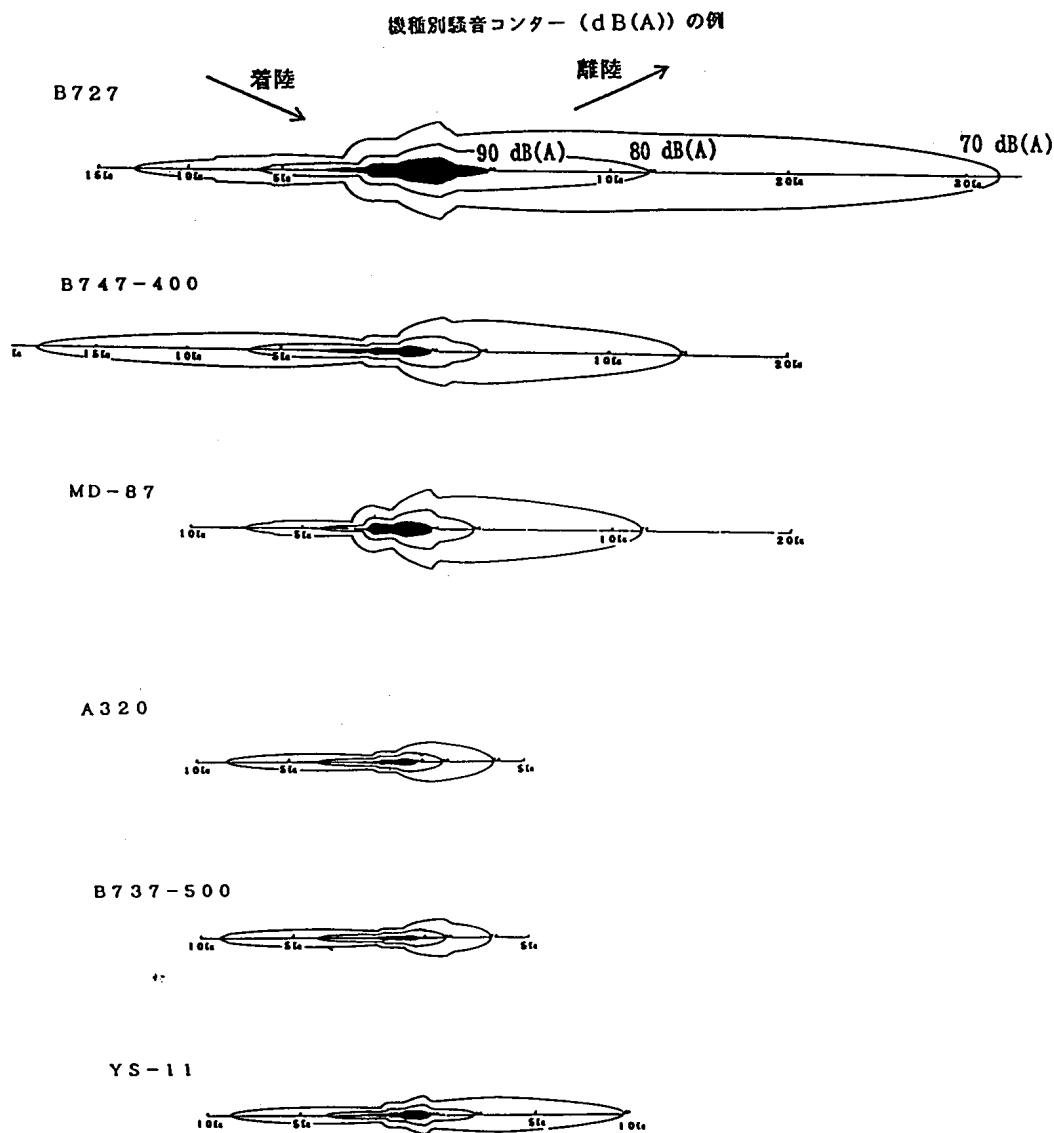


図2-3(1) 機種による騒音コンター比較

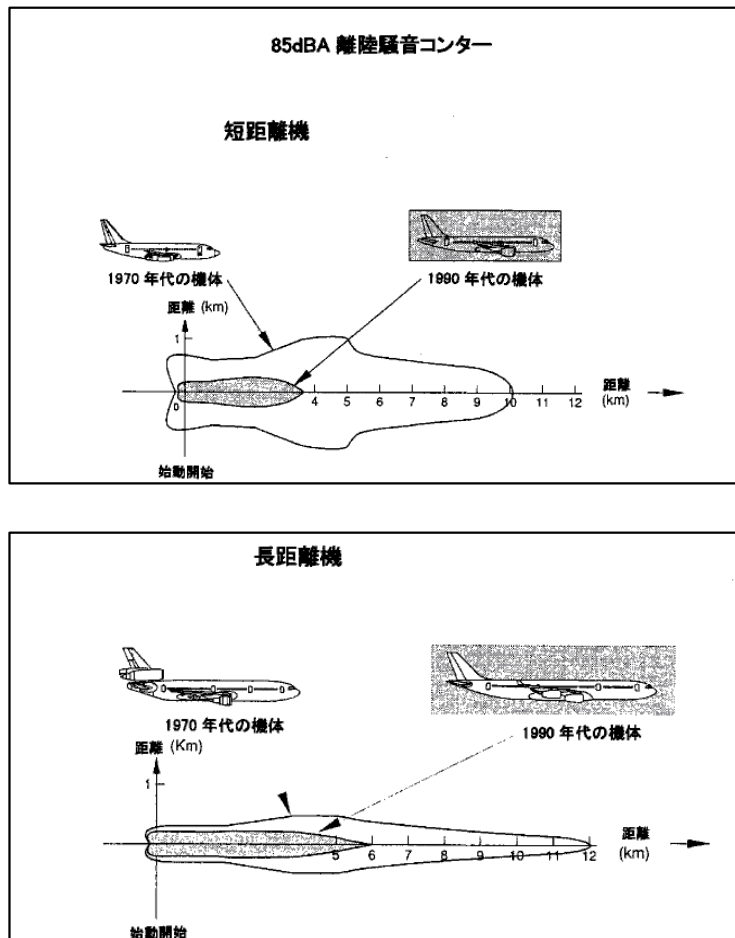


図 2-3(2) 騒音コンター比較 (エアバス社提供)

(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る。

ICAO 騒音基準強化案では、新形式機への騒音基準値強化と現運用機(既型式機)の運航停止を含む基準値設定の組み合わせで 20 通りの案が作成され、経済的影響と環境上の利益の解析を行って 2001 年 9 月までに決定し、2002 年以降に段階的に実施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。

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) を使用した方式の試験運用が、1998 年 5~9 月に羽田空港で実施

され、1999年3月より正式運用に向けた評価運用が開始された。伊丹、福岡など、効果のある他空港においても拡大される予定である。

(5) 関西国際空港の飛行経路

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。

2007年にB滑走路供用開始が予定されている。

(6) 大阪国際空港騒音区域の見直し

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月から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る予定である。

(7) 東京国際空港（羽田）の24時間運用開始

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。

2.3 地上騒音

(1) 大阪国際空港

1971年にエンジン試運転用の遮音壁を設置して使用しているが、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おり、APUについても同様に運転時間の短縮に努めている。

地上騒音軽減のための、周囲に大型防音壁を備えた新しいエンジン試運転場を整備することとなり、完成までに2年程度を予定している。

(2) 新東京国際空港（成田）

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運用を実施しよう」文書で周知した。

1999年4月に、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月には、横風への対応を強化するための改修が実施された。

(3) 東京国際空港(羽田)

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。

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) 那覇空港

1999年5月の新ターミナル完成に伴い、通年のAPU使用削減を実施している。

(5) 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、1999年度末で、電源車は所有している65%が低騒音型である。また、低騒音型の除雪車を1999年度までに5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・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による現時点の科学的知見報告書が、1999年5月に発行されており、第5章で説明する。

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。

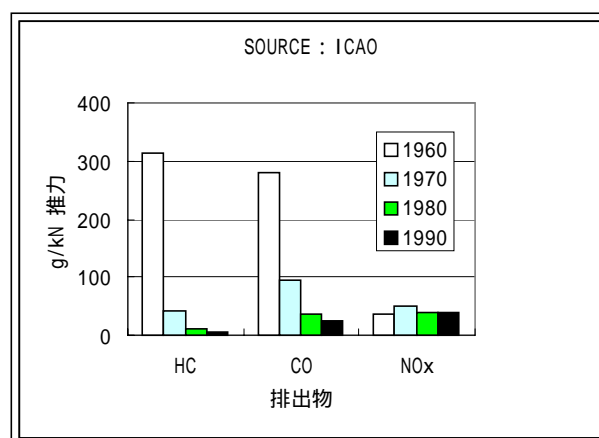


図 3-1 エンジン排出物の推移

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、NOxおよび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NOxの排出基準は、1999年3月に決められた基準で従来の規制値よりも約16%(エンジン圧力比30)低減した規制値で、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-タ-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。

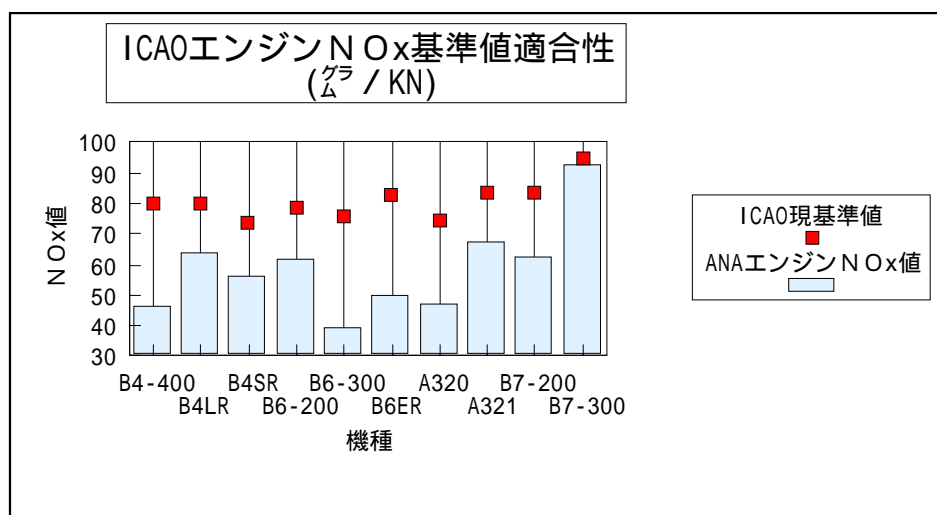


図 3-2 当社保有機のエンジン排出データと ICAO 規準値

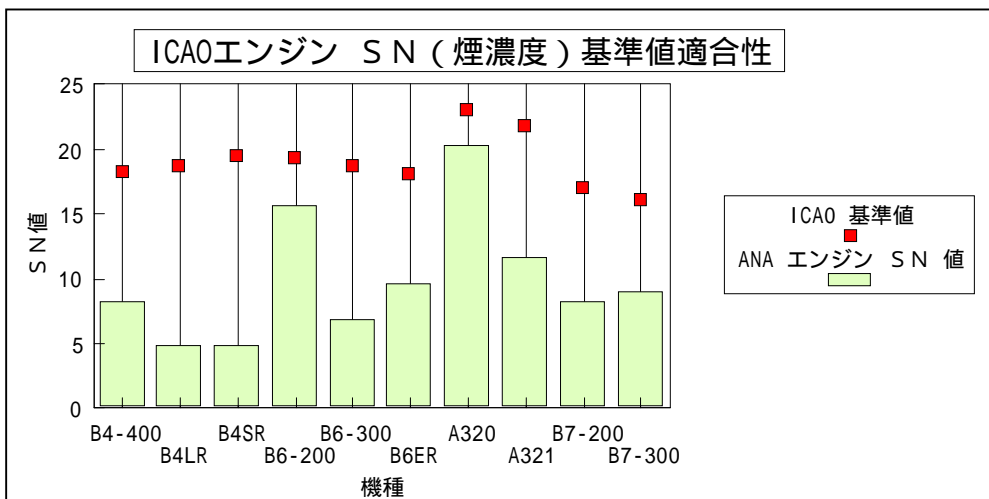
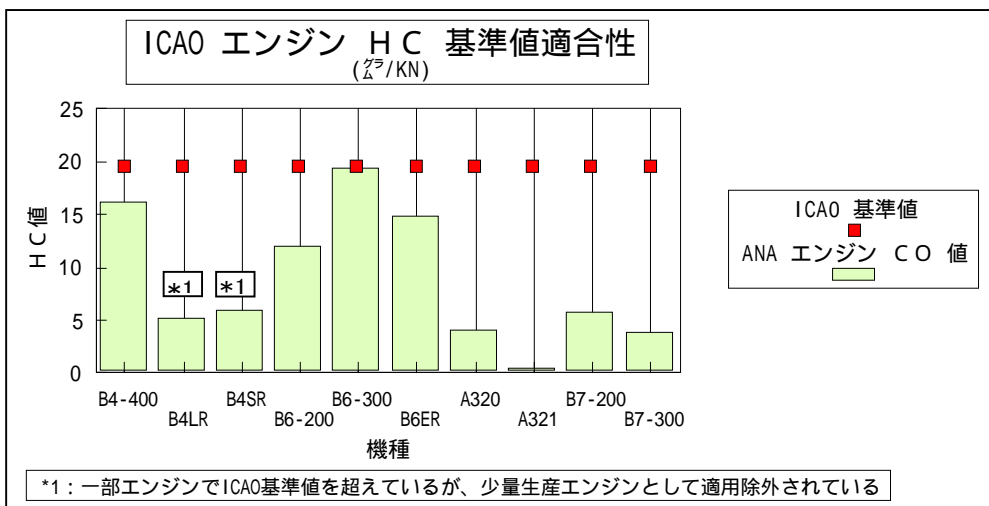
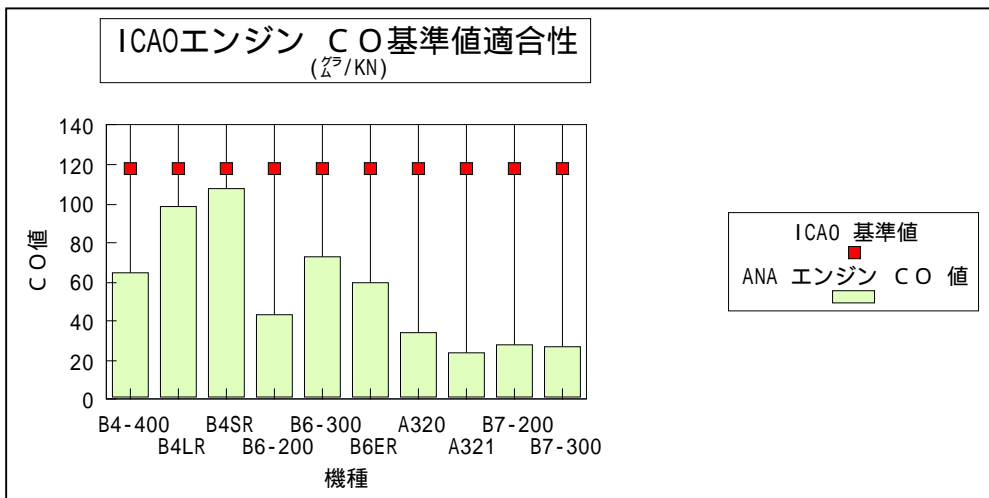


図 3-2 当社保有機のエンジン排出データと ICAO 規準値

(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車両（GSE 車、空港ハンドリング車、タグ車、電源車、フォークリフト等）は2,000 台強あり、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。2000 年6 月末現在の低公害車両は、電気式（蓄電池）天然ガス式、ハイブリット式など合計78 台の車両を保有している。

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、計画を実施している。

名古屋空港モータースビス（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 年の全日空モータースビス（株）に続き2 台目となった。

(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1999 年度の燃料投棄回数は8 回、約527 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。

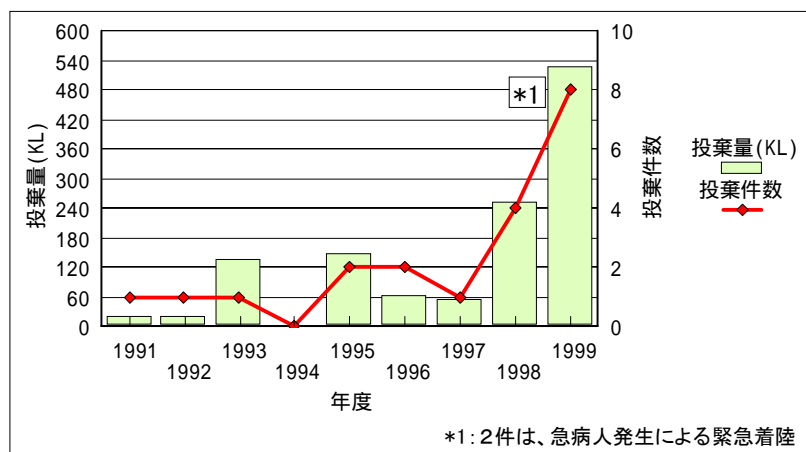


図 3-3 燃料投棄回数と投棄量の推移

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章の「大気汚染」の中で取り上げられている。

4.2 ごみ処理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完全施行、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、建設資材再資源化法、食品廃棄物再生資源化法、グリーン購入促進法

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。1999年度の羽田地区一般廃棄物の排出量は、約1,560トンであった。羽田地区の一般廃棄物量の推移は図4-1に示される。1999年度は、機内サービス内容の変更により客室ゴミが減少した。

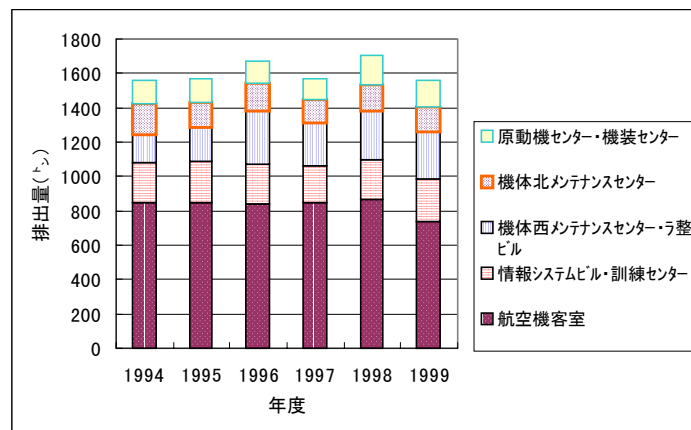


図4-1 羽田地区一般廃棄物量の推移

紙の使用状況

社内全体で業務上使用する「紙」の量はA4版換算で、約3億枚（約1,200トン）と推定される。1999年度に東京地区（本社ビル、羽田空港地区）で使用したコピー用紙の総量は、A4版換算で約2,400万枚（約96トン）であった。

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50%であるが、主要事業所では全面的に使用している。再生紙を使用した発刊物には、タイムテーブル、社内電話帳、役員名簿、安全飛行誌、人事勤労通信、マネジメントニュース、電算機出力用紙、整備作業帳票類等がある。整備作業帳票の再生紙化にあたっては当社で初めて（財）日本環境協会認定のエコマークを取得している。

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63%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。

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こと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。

その他のリサイクル

ヘッドレスト・カバー、OA機器用ニッケルカドミ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。

1999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32%が再利用され、廃棄物が減量されている。

航空機の重量測定時、燃料タンクを空にせずに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）

成田メンテナンスセンターでは、整備作業で排出される航空燃料（特別管理産業廃棄物として処理要）を格納庫のボイラー燃料として有効活用することとし、産業廃棄物の削減をしている（年間約1万リットル）

品目	排出量 (ト)	
汚泥	167.5	(*)再生物・有価物量 : 128.1 ト 再生実施率: 32.0%
廃油(*)	91.8	
廃酸・廃アルカリ	3.6	
廃プラスチック	92.6	
金属くず(*)	12.1	
引火性廃油(*)	24.2	
廃強酸・廃強アルカリ	8.2	
有害物質	0.8	
合計	400.8	

表 4-1 1999年度産業廃棄物・特別管理廃棄物種類別排出量

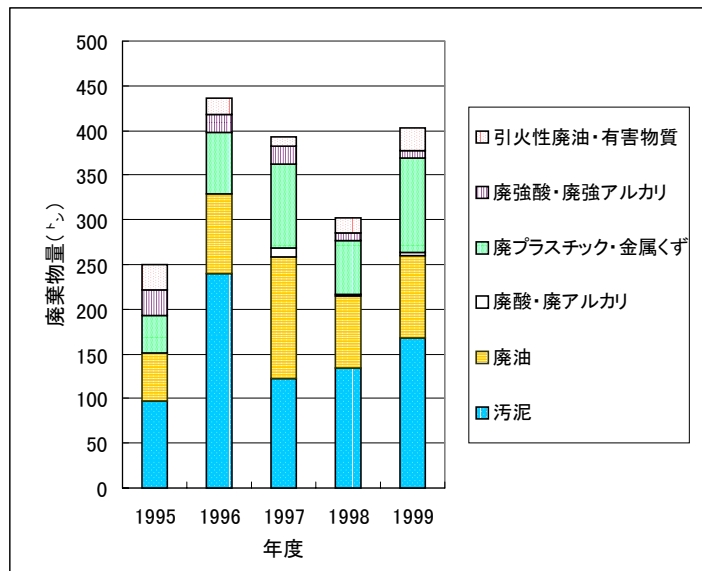


図 4-2 産業廃棄物・特別管理廃棄物種類別排出量の推移

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）。

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。

新型の塗装剥離剤

塩素系有機溶剤の含有量が従来の約1/3になった新型の非塩素系塗装剥離剤を開発した。1998年度に、機体メーカーからの承認を取得して実機での評価試験を行ない、剥離力持続時間の向上による使用量の削減、処理法の改善による廃棄物質の削減効果

を確認した。但し、外気温に敏感で、高外気温下では剥離性能が低下することもあり、今後実運用に向け検討を継続する。

塩素系有機溶剤を全く含有しない剥離剤についても研究を続ける。

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。

新洗浄剤の検討

新代替フロン^①の洗浄剤（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）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。

法的に処分方法の決まっていない PCB（ポリ塩化ビフェニール）含有物および PCB 付着物の新たな発生はないが、1999 年度末の累積保管量は約 4 トンになる。早期に PCB の無害化処理方法の開発が望まれる。

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た。

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 1999 年度に約 5 トン発生し、委託先を通じて金属の分離、再生処理がなされている。

（3）医療廃棄物

当社の健康管理センター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。1999 年度の廃棄物・廃液量は、780 ㍓であり、レントゲン・フィルムの廃棄が、255 キログラムあった。排出量の推移は、図 4-3 に示される。

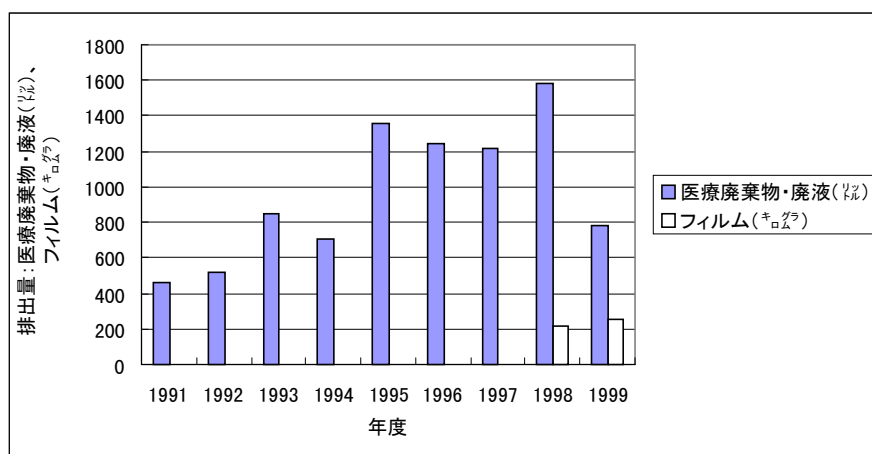


図 4-3 医療廃棄物排出量の推移

(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。

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。1999年度の工場廃水処理量は20,249トンをであった。廃出量の推移は、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を地下の水槽に溜めると共に、使用済み循環水を利用して、年間約6,000トンを機体の水洗作業や工場内の中水道として利用している。さらに、使用容量を増すための工事を計画している。

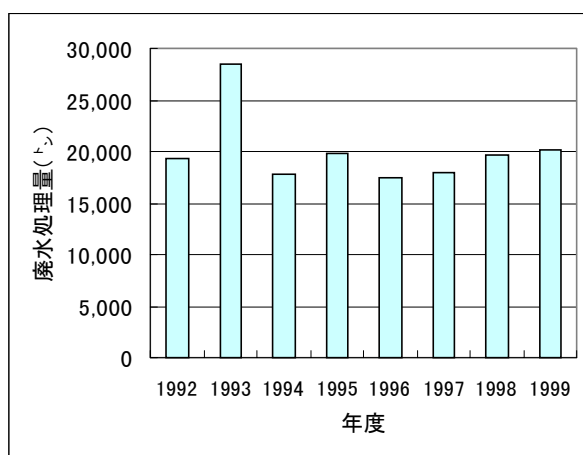


図4-4 工場廃水処理実績

機体洗浄による排水

機体洗浄は工場内または空港内の指定された機体洗浄地域で実施される。機体洗浄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排水として、また、指定地域で実施される場合も適正に処理されている。1999年度の機体水洗(No.2クリーニング)には約12,395トンの水が使用された。排出量の推移は、図4-5に示される。

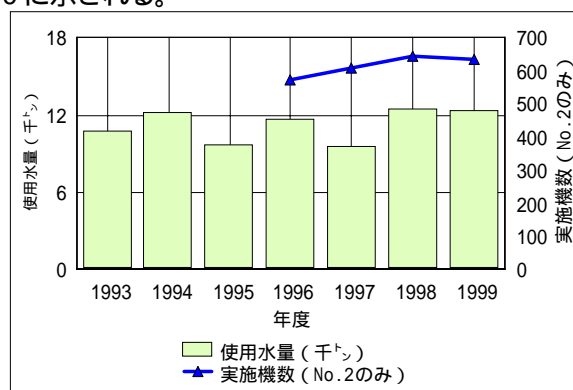


図4-5 機体水洗実績

機体の防氷除雪作業による排水

機体の防氷除雪剤にはエチレングリコールや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1999年度冬期の機体防除雪作業は延べ3,159機に実施され、除雪剤は約802kg使用した。排出量の推移は、図4-6に示される。

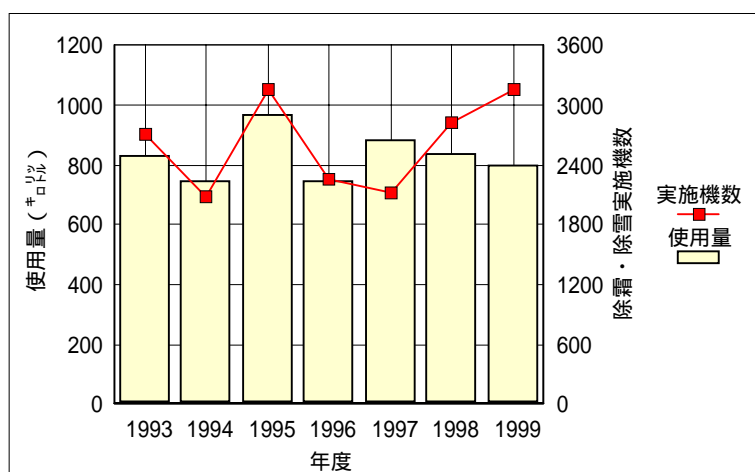


図4-6 防氷除雪剤使用量と防氷除雪実施機数の推移

当社は基本的に、以下に示す3点を主な項目として実行ならびに研究・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空港に配置し、防氷除雪液散布作業での使用量削減に寄与している。

- (b) 無公害・低公害の除雪剤の導入を検討する。

1996年度冬期には、プロピレン・グリコールを主体としたタイプ規格の防氷除雪剤に加えて、さらに防氷持続時間が約2倍に改善されたエチレン・グリコールを主体としたタイプ規格の防氷除雪剤の導入を検討した。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規格の防氷除雪剤を導入した。これにより、当社で使用する防氷除雪剤は全てプロピレングリコールを主体とした防氷除雪剤となった。1998年度冬期にはタイプ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

デアイシング・パッド方式を始めとした回収方式の検討で、スポンジ製のローラー車などで液を回収する方法、バキュームによる吸い取り方式、排液ダム(オイルフェンス)の設置などが検討の対象となっている。

(5) 非塩素系航空機用塗装剥離剤の採用

1997年9月には、米国の化学メーカーと共同で、従来使用している塩素系塗装剥離剤とは異なる非塩素系塗装剥離剤を開発し、機体メーカーであるボーイング社から世界で初めて非塩素系塗装剥離剤(ジクロロメタンを含まない)を航空機整備に使用することでの技術承認を取得した。新剥離剤は剥離力持続時間の向上となり使用量が削減されるほか、処理法の改善による排出廃棄物量の大幅削減も期待され、実際の塗装剥離作業のトライアルでも予想通りの良好な結果が得られた。但し、高外気温での剥離性能が弱いこともあり、低VOC塗装との組み合わせおよび再塗装までの必要期間を勘案して、今後実運用に向け検討を継続する。

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21世紀末までに平均気温は1~3.5上昇し、海面水位は15~95cm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1997年度のCO₂排出量を部門別に見ると、産業部門が40.1%、民生部門が24.2%、運輸部門が20.9%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。

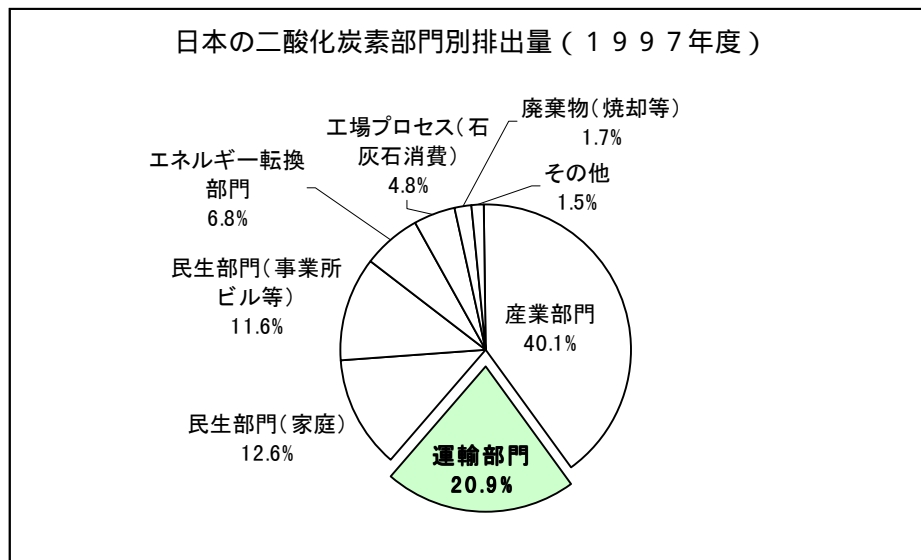


図 5-1 日本の二酸化炭素の排出割合

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、CO₂、NO_x(対流圏O₃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CO₂の量は、全体の化石燃料から排出されるCO₂量の約3%と言われる。我が国の航空によるCO₂の排出割合は運輸部門のうちの3.4%を占め、全産業部門から見れば0.7%程度で、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)。

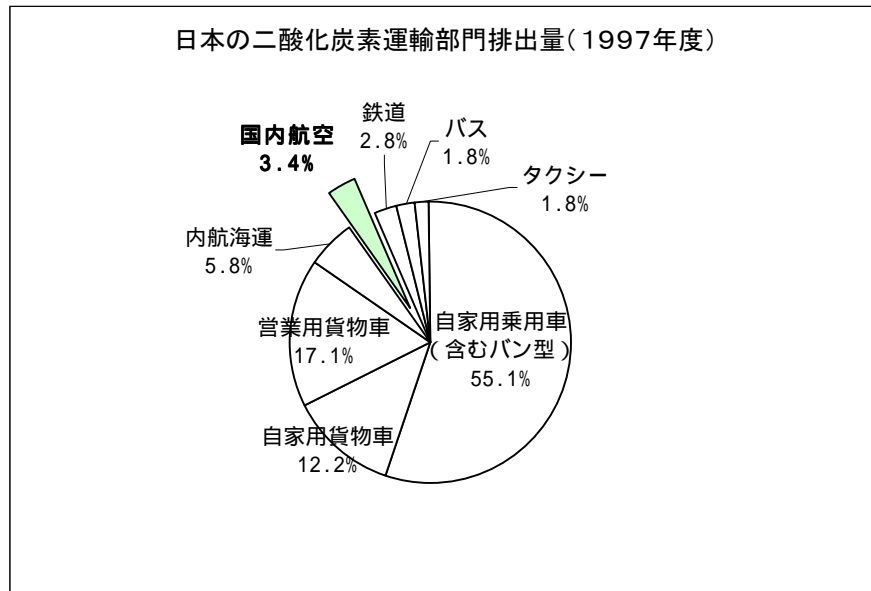


図 5-2 日本の二酸化炭素の排出割合

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(CO₂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、航空三社はCO₂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)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。今後は定期的にプランのフォローアップを行っていく。

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CO₂の量は、1999年度は約215万トンの炭素換算値である。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。化石燃料以外に適当な代替燃料がない現状では、航空会社にとっては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（座キロ、ASK）あたりの CO₂ 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 CO₂ 排出量は減少傾向を示している。

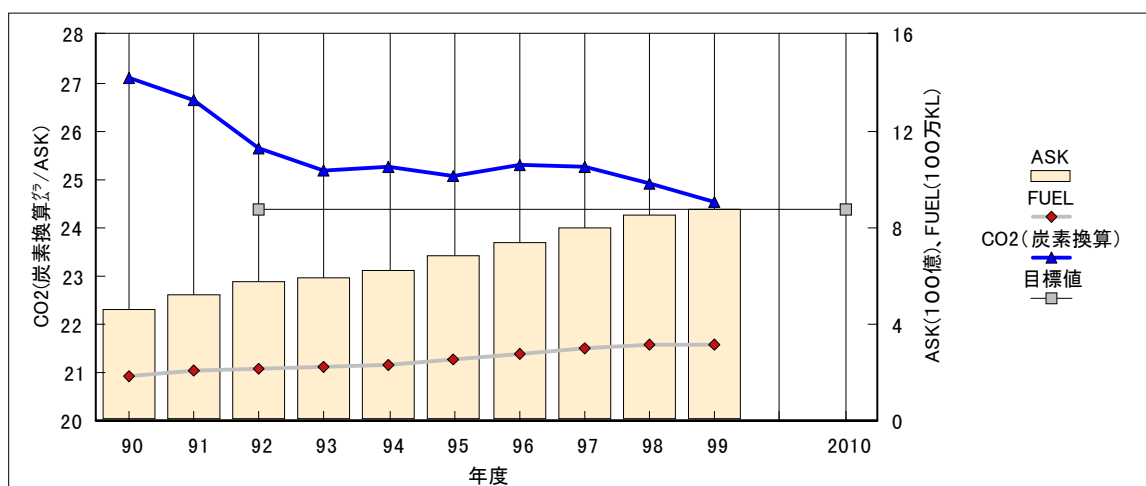


図 5-3 提供座席・距離（ASK）あたりの CO₂ 排出量の推移

(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。

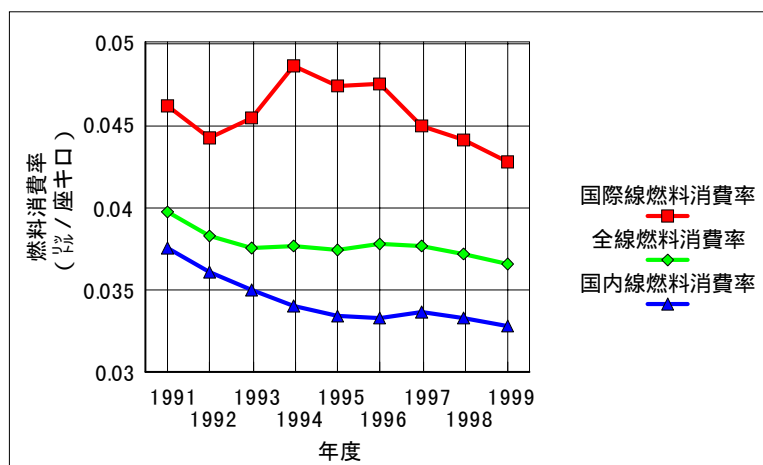


図 5-4 燃料効率の推移

(3) 最新鋭機の導入について

CO₂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CO₂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。

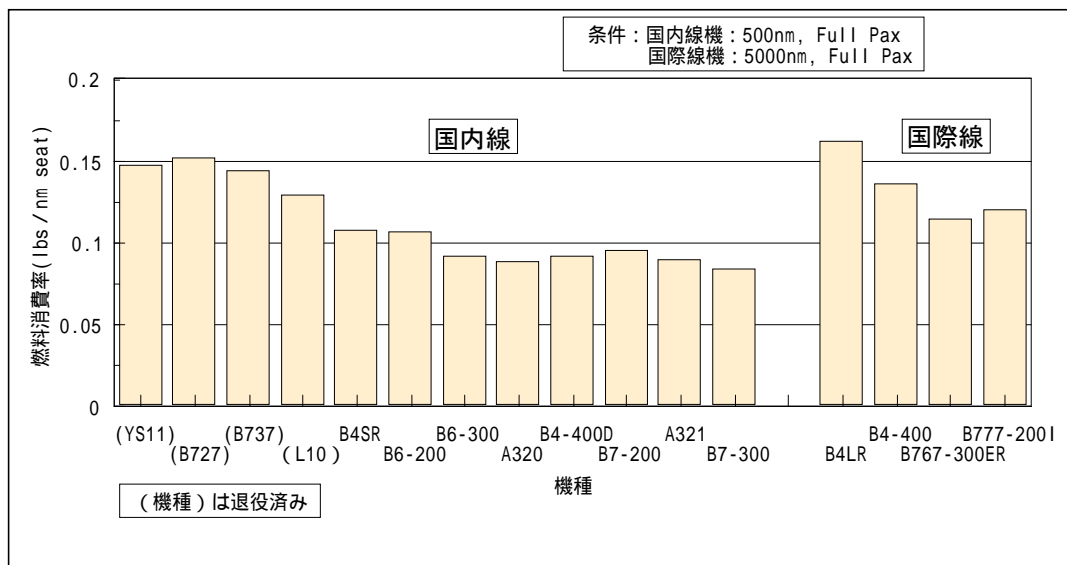


図5-5 座席・キロあたりのCO₂排出量

(参考) ANA および ANK 社の各機種の導入年 / 退役年機種

	(エンジン型式)	導入年	退役年
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	-

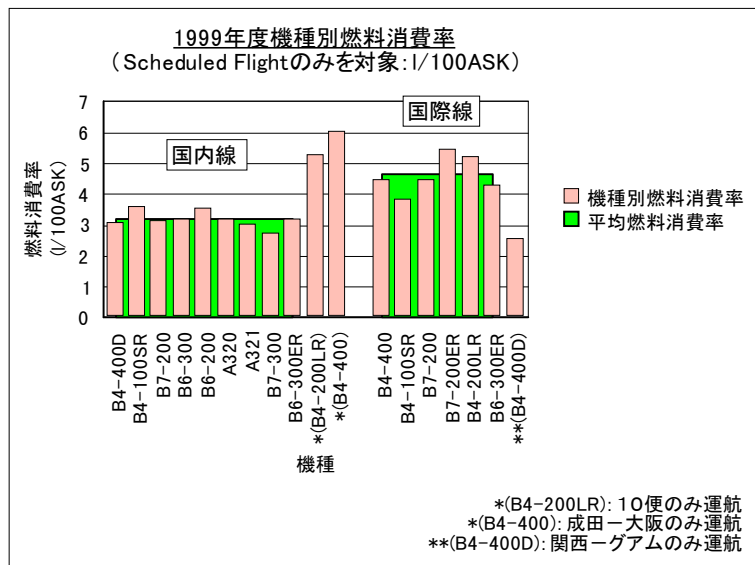


図 5-6 1999 年度機種別燃料消費率 (ASK 当たりの実績) 比較

(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。

表 5-1 主要な燃料節減対策

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	最適ブリード・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	タフ・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ク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丸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、システムのデバッグ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、システムのデバッグ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	エコミー・リクリア方式の実施	実施路線を拡大した。
28	タンカリング	タ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。
29	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。
30	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。
31	飲料水搭載量の削減	水の搭載量の削減を図る。
32	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。
33	その他重量軽減対策	毛布搭載量削減、カート用トレの軽量化、飲料水タックの取り外し、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、バネネットの軽量化、オブリックの軽量化、機用品・サービス品の現地調達(ワイン等)

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リングやゴアラウンド(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・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。

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。

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・ズな減速を行う。

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。

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・セクション・テイクオフ」や「ロ・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。

(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。

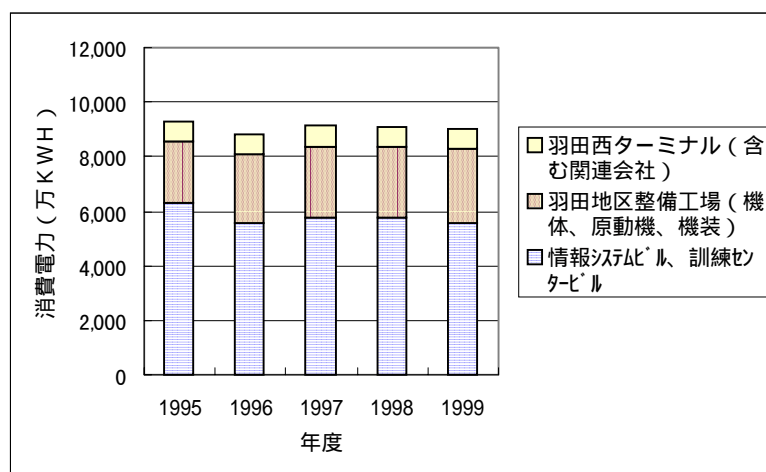


図5-7 羽田地区電力消費量の推移

(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。

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を行い、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(CO₂)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CO₂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CO₂濃度を、550 PPMで安定(現在の大気中のCO₂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(CO₂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CO₂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、CO₂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) CO₂ : 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_x) : オゾン(O_3)を増加させ(北半球に集中)、メタン(CH_4)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_2O) : 亜音速機では CO_2 や NO_x 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黄酸化物(SO_x)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%をカバーしているの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_2 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) 硫黄酸化物 (SO_x) 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、硫黄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_3 ）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、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。

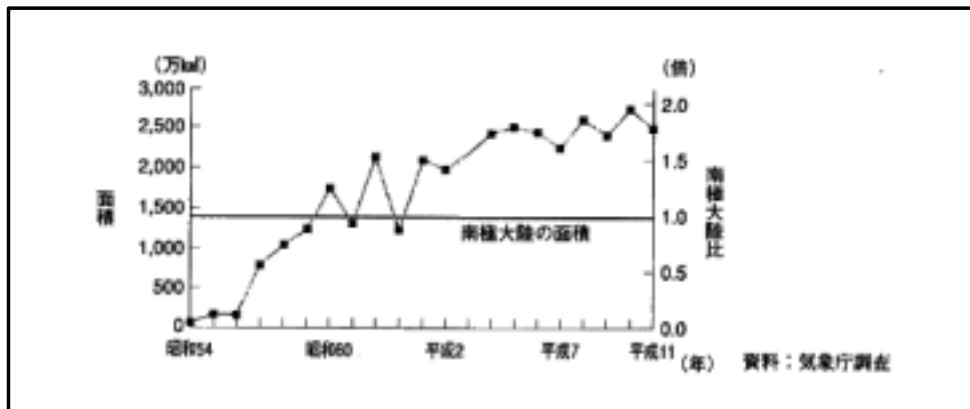


図6-1 南極上空オゾンホール面積の推移

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。ハロンは機体に搭載されている消火器に使われており、火災発生時以外に使用されることはないが、予期せぬ漏れや消火実習訓練などで大気中に不必要に放出させることは避けなければならない。

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）と特定フロンの代替として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

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年に使用全廃が完了した。

フロンは、フロン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おこない、さらに代替洗浄剤の導入を積極的に行った。トリクロロエタンは、アルカリ洗浄剤に変更した。

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消火訓練などを、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殆ど同等でかつ消火能力もあり、ハロンが大気中に不必要に放出されることが避けられることとなった。

航空機搭載消火器の点検整備での対応

消火器の整備委託会社にハロン回収設備を導入し、ハロンの有効利用体制を確立した。これにより整備時のフロンガス漏洩量を2%以内に抑えることが可能となり、ハロンの備蓄がより一層容易となった。現保有量は、約14トンである。

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現在使用していないため、その取り外しを実施中である。

エアーチラー（冷蔵庫）は、冷媒を特定フロンから規制物質以外の代替フロン（HFC134）に変更し、1999年度に完了した。また、分解整備委託会社においても放出される代替フロンは、回収が実施されている。

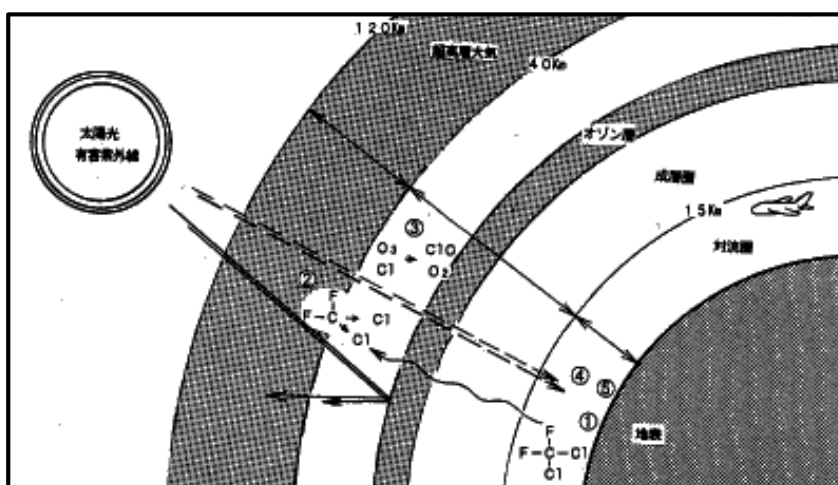
レインリペラント システム（操縦室窓の雨滴除去装置）の噴射剤にはフロン溶液（フロン 113）が使用されていたが、システム装備機全機の当該システムを不作為とする改修を1998年度に完了した（ANKのYS11を除く）。

整備車両のエアコンに使われる冷媒フロンへの対応

車両の更新に合わせ、代替フロン使用車両への切り替えを積極的に進めている。

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、今後の新設建物への導入を検討する。また、従来どおり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。



オゾン層破壊物質（ハロン、フロンなど）の大気放出
 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
 塩素がオゾンと反応、オゾン層を破壊
 有害な紫外線の地表到達量が増加
 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 6-2 オゾン層破壊のメカニズム

略語集

APU	Auxiliary Power Unit 補助動力装置
AESA	Atmospheric Effects of Stratospheric Aircraft Flyer
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	Committee on Aviation Environmental Protection ICAO 航空環境保全委員会
CFC	クロロフルオロカーボン 塩素とフッ素を含むフロン
CH ₄	メタン(ガス)
CO	一酸化炭素
CO ₂	二酸化炭素(炭酸ガス)
COD	Chemical Oxygen Demand 化学的酸素要求量
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
FCCC	(United Nations) Framework Convention on Climate Change 気候変動枠組み条約
FIP	Federal Implementation Plan 米連邦規制計画
GSE	Ground Support Equipment 地上支援機器
GPS	Global Positioning System 衛星航法システム
GWP	Global Warming Potential 温暖化係数
HC	Hydrocarbons 炭化水素
HCFC	ハイドロクロロフルオロカーボン 水素、塩素、フッ素を含むフロン
HFC	ハイドロフルオロカーボン 水素、フッ素は含むが塩素を含まないフロン
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
NASA	National Aeronautics and Space Administration (米国) 国家航空宇宙局
NO ₂	二酸化窒素
NO _x	窒素酸化物
N ₂ O	亜酸化窒素
O ₃	オゾン
ODA	Official Development Assistance 政府開発援助
ODP	Ozone Depletion Potential オゾン破壊係数
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register 環境汚染物質排出・移動登録
SO ₂	二酸化硫黄
SO _x	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

2000年8月

環境報告書 1999 / 2000
(1999年度版)

発行 全日本空輸株式会社
地球環境保全推進部
TEL 03-5757-5050
03-5757-5033
FAX 03-5757-5048

本誌は再生紙を使用しています。

