

エコエアポートの実現に向けて  
—空港からのCO<sub>2</sub>排出量と削減方策—

空港研究部長

辻 安治

# エコエアポートの実現に向けて —空港からのCO<sub>2</sub>排出量と削減方策—

空港研究部長 辻 安治  
空港研究部 空港計画研究室長 丹生清輝

## 1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書によれば、1906年から2005年までの100年間で地球の平均気温は0.74℃上昇し、20世紀半ば以降の気温上昇原因のほとんどは人為的起源の温室効果ガスの増加である可能性がかなり高いことを指摘されている。また、21世紀末までに地球の平均気温は1.1～6.4℃の範囲で上昇すると予想している。

一方我が国は、京都議定書の約束期間(2008～2012年)に温室効果ガス排出量を基準年(CO<sub>2</sub>等は1990年度)比6%減とする削減目標を達成することとされている。そこで、地球温暖化対策は我が国の最重要課題の一つとして、国土交通省はじめ政府でも以下のように様々な計画を策定している。

### 地球温暖化対策に関するこれまでの主な経緯

1997年	COP3にて京都議定書採択
1998年	地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)制定
2004年6月	「国土交通省環境行動計画」策定
2005年	京都議定書発効
同年4月	「京都議定書目標達成計画」閣議決定
同年8月	エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)抜本改正
2007年	IPCC 第4次評価報告書策定
2008年	京都議定書第一約束期間スタート
同年3月	改訂「京都議定書目標達成計画」閣議決定
同年7月	国土交通省「環境行動計画2008」策定

航空・空港分野においても、CO<sub>2</sub>を始めとする温室効果ガスの排出量削減は重要な課題となっていることから、空港を一つの単位としたCO<sub>2</sub>の排出量に着目してこれまで空港研究部で進めてきた研究の概要について紹介する。

## 2. 背景と現状

### 2.1 我が国のCO<sub>2</sub>排出状況

2006年度に我が国が排出したCO<sub>2</sub>量は12億7,400万トンで、国民一人当たりでは10トン排出している。

図-1はその排出量の部門別内訳を示しており、運輸部門は全排出量の2割を占めている。その運輸部

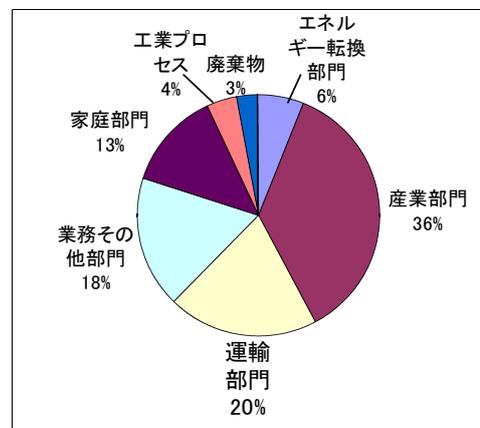
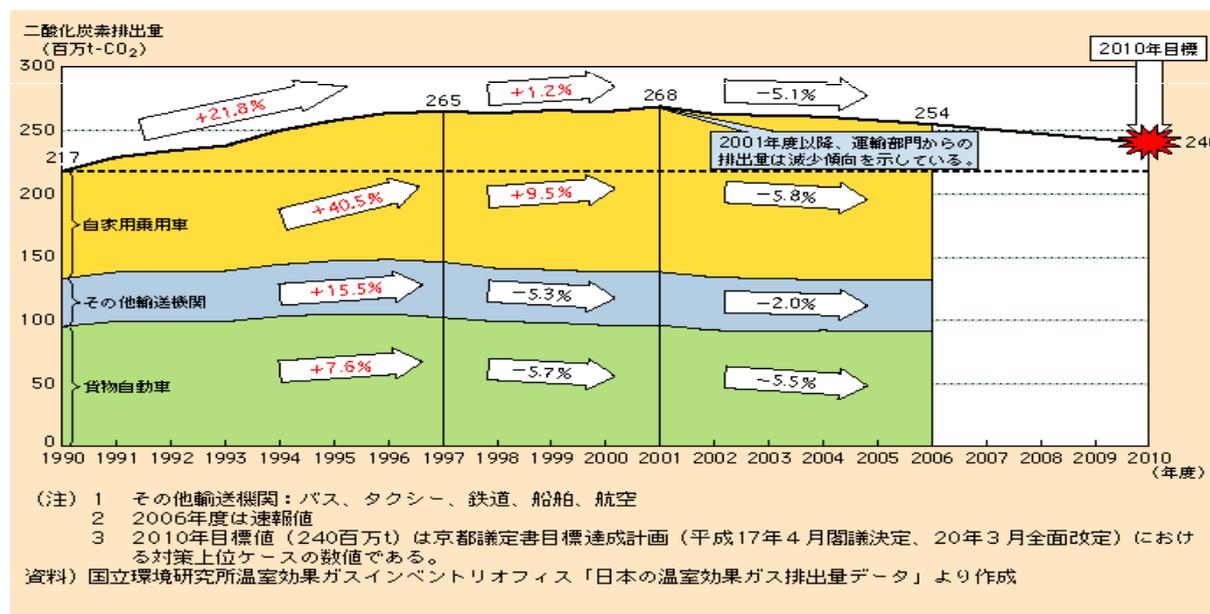


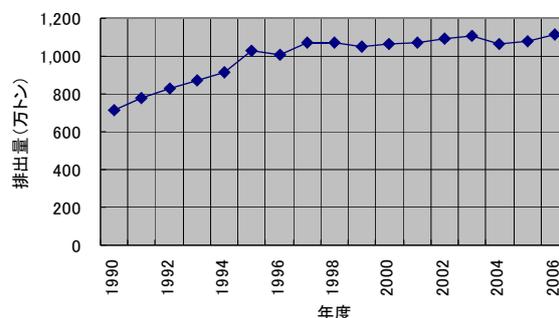
図-1 我が国の2006年度CO<sub>2</sub>排出量の部門別内訳  
(資料: 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスのデータをもとに作成)

門における排出量の推移を見ると（図－2）、2001年度の排出量が京都議定書の基準年（1990年度）比で約23%増加して以降減少に転じ、2006年度は2億5,400万トンで基準年比約17%増となっている。



図－2 我が国の運輸部門におけるCO<sub>2</sub>の排出量の推移（資料：国土交通白書2008）

また、国内路線の航空機からのCO<sub>2</sub>の排出量は2006年度1,100万トンと運輸部門の4%強、我が国全体の約0.8%を占め絶対量としては少ないが、図－3に示すように京都議定書基準年比約56%増となっている。これは、運輸部門全体の伸び(約17%増)を大きく上回っている。



図－3 我が国の国内線航空機からのCO<sub>2</sub>排出量  
 (資料：国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスのデータをもとに作成)

また、空港のターミナルビルを含む業務その他部門からのCO<sub>2</sub>排出量についても、基準年比約1.4倍と大きく増加している。

我が国の旅客事業者のCO<sub>2</sub>排出量を示したのが表－1である。乗用車で営業する旅客事業者（バス、タクシー会社）は零細企業が多いこともあり、航空会社と鉄道会社が上位を占め、中でも航空会社大手2社が他を大きく引き離し排出量の1,2位を占めている。

表－1 旅客事業者のCO<sub>2</sub>排出量(2006年度)

順位	事業所名	排出量 (万トン)
1	日本航空インターナショナル	452
2	全日本空輸	401
3	東日本旅客鉄道	202
4	西日本旅客鉄道	150
5	東海旅客鉄道	126
6	新日本海フェリー	73
7	東京地下鉄	52
8	近畿日本鉄道	47
9	北海道旅客鉄道	40
10	東武鉄道	37

資料：環境省・経済産業省「地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度による平成18年度温室効果ガス排出量の集計結果」より作成

## 2.2 エコエアポート

「エコエアポート」とは、地球環境や地域環境の影響を低減させようとする目的から、空港及び空港周辺地域において、環境の保全及び良好な環境の創造を推進する施策のことである。国土交通大臣が設置管理する空港を対象としているが、それ以外の空港でも同様な取り組みを行うよう情報提供をしている。

推進方法としては、空港ごとに「エコエアポート協議会」を設置し、空港管理者だけでなく空港内事業者（ターミナルビル、航空会社、地方公共団体等）とともに取り組みを実施する。国土交通省航空局が2003年8月に策定した「エコエアポート・ガイドライン（空港環境編）」（2006年3月改定）及び2005年7月に策定した「エコエアポート・ガイドライン（周辺環境編）」を基に、実現可能な空港から順次、空港環境計画・周辺環境計画を策定し環境対策を推進している。エネルギーに関しては「空港の運営に伴い消費されるエネルギーの削減を図り、地球温暖化ガスの排出削減に寄与する」ことが基本理念の柱の一つになっている。エコエアポートの施策イメージを図-4に示す。

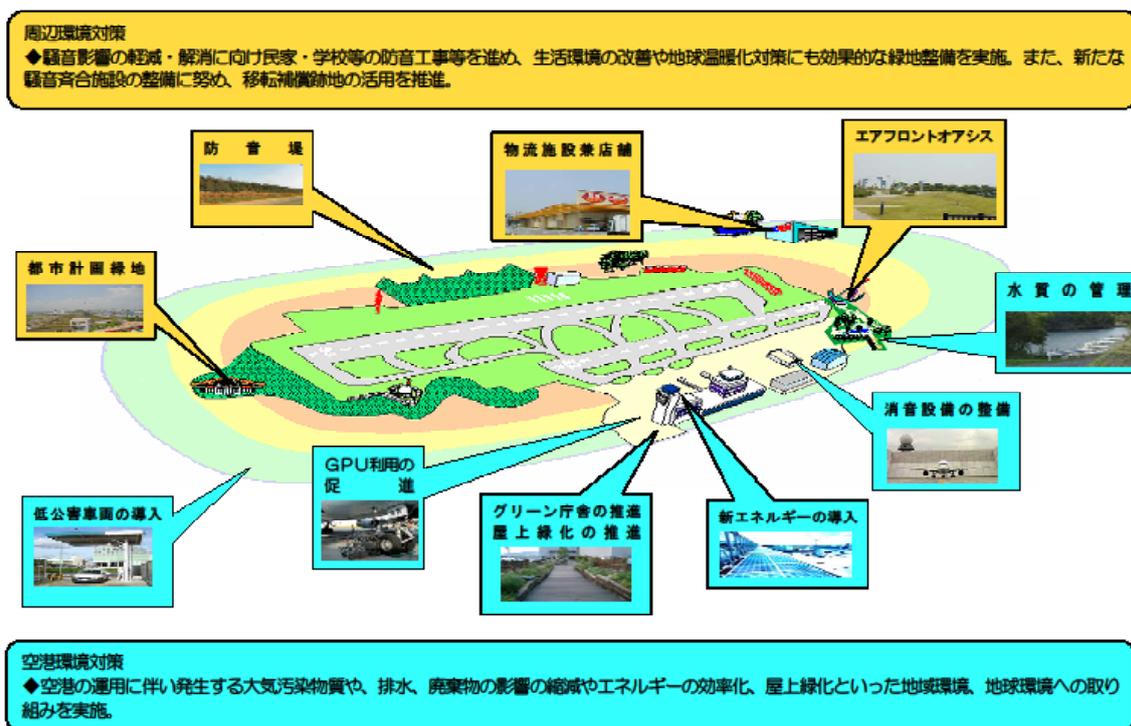


図-4 エコエアポートの施策イメージ

(出典：国土交通省航空局ウェブサイト [http://www.mlit.go.jp/koku/04\\_outline/01\\_kuko/05\\_kankyou/ecoairport/data/gaiyou.pdf](http://www.mlit.go.jp/koku/04_outline/01_kuko/05_kankyou/ecoairport/data/gaiyou.pdf))

## 2.3 SKYエコ促進協議会

航空分野は世界的に今後とも成長が見込まれ、温暖化対策の取り組みが急務となっていることから、国土交通省航空局は今年（2008年）7月、「SKY エコ促進協議会」を設置した。この協議会は、新規機材の導入、運航の効率化、空港インフラの整備、航空管制の高度化といった総合的な温暖化対策や国際的議論について、官民で協議し一体的な推進を図っていくことを目的としている。

協議会のメンバーは、学識経験者、各航空会社、成田・関空・中部の各国際空港会社、関係協会、国土交通省航空局から構成されている。

### 3. 空港からのCO<sub>2</sub>排出量算定方法

本研究では、空港から発生する CO<sub>2</sub>の排出源を、ターミナルビル等の空港施設、空港内を走行する車両、そして航空機の3つに大別し、それぞれ CO<sub>2</sub>排出量の算定方法をまとめた。それぞれの概要を次に説明する。なお、航空機については、国内線だけでなく国際線も対象としている。

#### 3. 1 空港施設からの CO<sub>2</sub>排出量算定方法

空港施設の対象とするのは、旅客・貨物ターミナルビル、航空局庁舎、電源局舎、給油施設等基本的に空港内の全ての施設（建物）である。

この CO<sub>2</sub>排出量算定フローは図-5に示すとおりであり、各施設でのエネルギー消費量を燃料種別に把握し、各燃料種別に CO<sub>2</sub>排出係数を乗じ総和を取ることにより CO<sub>2</sub>排出量を算定することができる。燃料種別は、電力（買電、自家発電）、都市ガス、プロパンガス（または LP ガス）、A 重油、軽油、灯油及びガソリンの7燃料（9区分）とした。電力については、受電先である電力会社により排出係数は異なり全国一律ではないことに留意する必要がある。

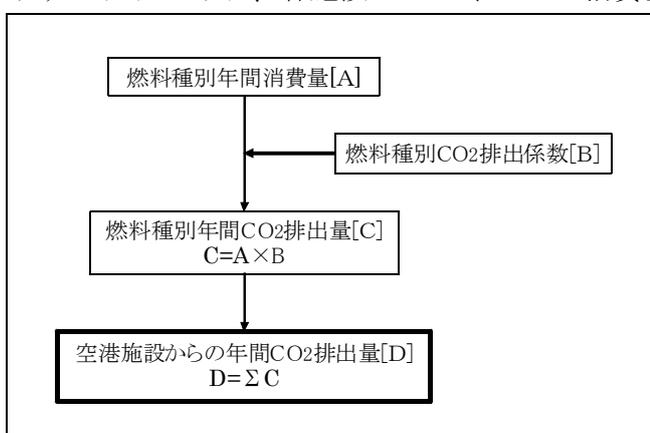


図-5 空港施設からのCO<sub>2</sub>排出量算定フロー

#### 3. 2 車両からのCO<sub>2</sub>排出量算定方法

この場合の CO<sub>2</sub>排出量算定フローは基本的に図-5と同じであるが、燃料種別は、ガソリン、軽油、天然ガス、LP ガス、電気の5燃料とした。

本来であれば空港アクセスの際に旅客が利用する自家用車やバス等も対象に算定すべきであるが、今回5空港を対象に行った算定では、空港会社の車両と GSE 車両に限定している。

#### 3. 3 航空機からのCO<sub>2</sub>排出量算定方法

航空機からの CO<sub>2</sub>排出量は、運航モード（駐機時、タキシング（誘導走行）時、離陸時、着陸時）別に算定する。

##### (1) 駐機時

駐機中であっても航空機が使用する空調や電源を供給することが必要であり、その CO<sub>2</sub>排出量算定フローを図-6に示す。この図の中で APU（Auxiliary Power Unit）は航空機に取り付けてある補助動力装置、GPU（Ground Power Unit）は地上から航空機に電源を供給する地上電源装置であり、それぞれの使用時間に CO<sub>2</sub>排出係数を乗じ和を取ることによって駐機

時の CO<sub>2</sub>排出量を算出する。

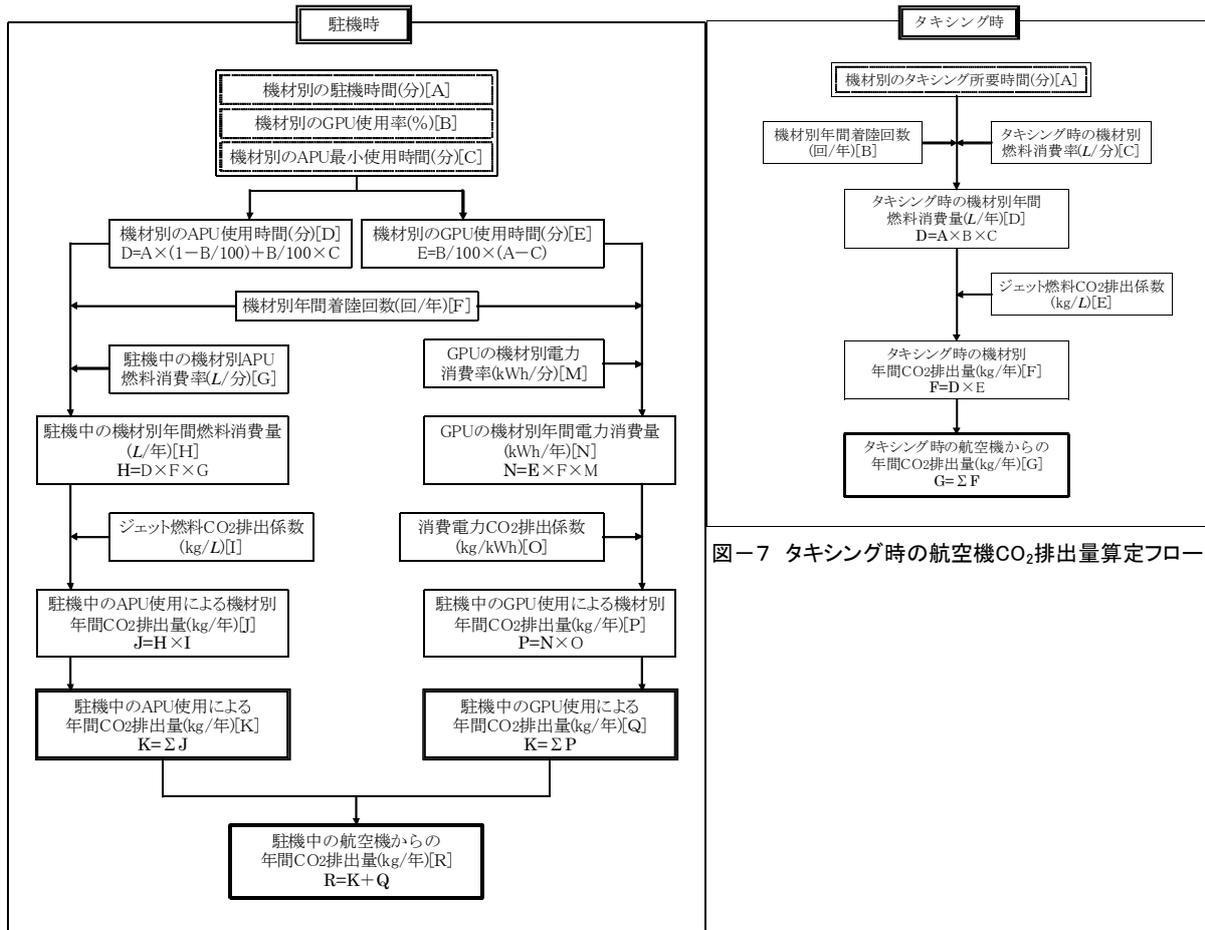


図-7 タキシング時の航空機CO<sub>2</sub>排出量算定フロー

図-6 駐機時の航空機CO<sub>2</sub>排出量算定フロー

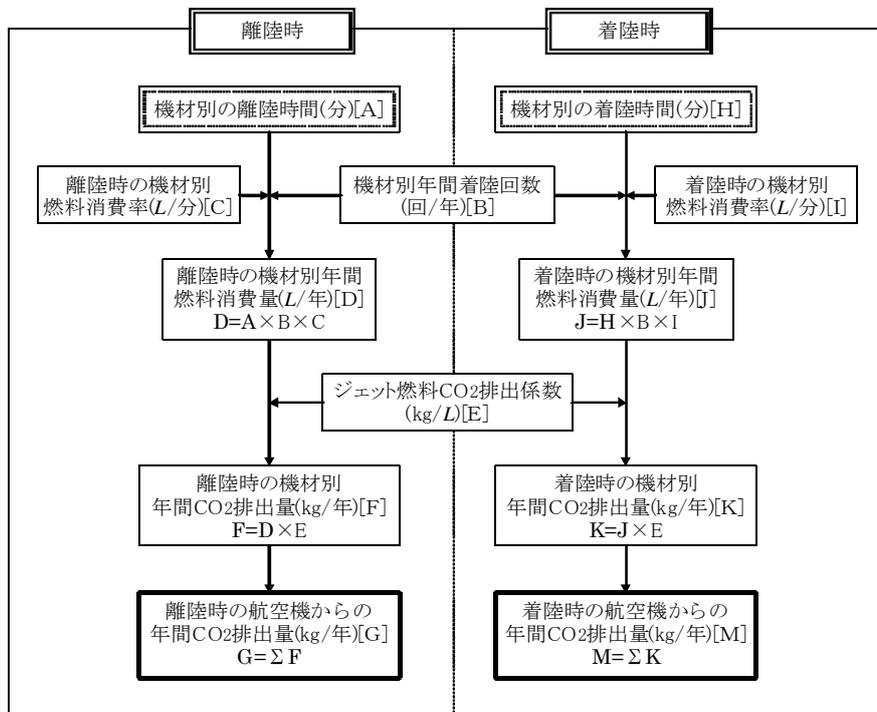


図-8 離陸時・着陸時の航空機CO<sub>2</sub>排出量算定フロー

(2) タキシング（誘導走行）時

タキシング時の CO<sub>2</sub>排出量算定フローを図-7に示す。航空機の機材別に、タキシング所要時間・燃料消費率・CO<sub>2</sub>排出係数を乗じ和を取ることによってタキシング時の CO<sub>2</sub>排出量を算出する。

(3) 離陸時・着陸時

離陸時及び着陸時の CO<sub>2</sub>排出量算定フローを図-8に示す。航空機の機材別に、離・着陸時間・燃料消費率・CO<sub>2</sub>排出係数を乗じ和を取ることによって離・着陸時の CO<sub>2</sub>排出量を算出する。1回あたりの離陸時間と着陸時間については、滑走路処理容量を計算する際の標準的な滑走路占有時間を準用しそれぞれ1.3分と1.0分とした。

(4) 航空機の区分と燃料消費率

今回 CO<sub>2</sub>排出量算定を行う航空機の機材区分とその区分別に設定した離着陸時の燃料消費率を表-2に示す。離陸時の燃料消費率は着陸時の約3～4倍である。

表-2 設定した機材区分と燃料消費率

機材区分		燃料消費率(L/時)		設定根拠(機材・燃料消費率(L/時))		
		離陸時	着陸時	機材	離陸時	着陸時
ワイドボディ機	B747	42,138	11,178	B747-400	42,138	11,178
	B777	35,082	8,613	B777	35,082	8,613
	その他ワイドボディ機	15,327	4,302	A300-600	22,329	6,138
				A300	21,411	5,787
				MD90	9,477	2,871
				MD81	11,880	3,450
MD87	11,538	3,267				
セミワイドボディ機	21,888	5,850	B767-300	21,888	5,850	
全ナローボディ機	9,459	2,619	A320/B737	9,459	2,619	
全コピューター機	3,279	953	SAAB340	3,279	953	

4. 空港毎のCO<sub>2</sub>排出量と比較分析

4.1 対象空港と入手データ

上の3. で設定した CO<sub>2</sub>排出量算定方法を用いて、新千歳空港、成田国際空港、関西国際空港、広島空港及び宮崎空港の5空港を対象に CO<sub>2</sub>排出量を算定した。各空港から協力を得て入手したデータ項目を表-3に示す。

表-3 CO<sub>2</sub>算定の対象とした空港と入手データ

		新千歳	成田	関空	広島	宮崎
気象データ		◎	◎	◎	◎	◎
空港活動量(着陸回数、旅客数など)		◎	◎	◎	◎	◎
航空機 関連	機材区分別 発着回数	○	◎	○	○	◎
	機材区分別 APU使用時間	△	△	◎	-	○
	機材区分別 GPU使用時間	○	◎	△	◎	-
	機材区分別 GPU使用率	○	◎	◎	-	-
	APUの最低使用時間	○	◎	◎	-	-
	機材区分別 タキシング時間	○	◎	◎	◎	-
施設 関連	空港全体 エネルギー使用量	◎	◎	◎	◎	◎
	代表施設1 エネルギー使用量	◎	-	◎	◎	◎
	代表施設2 エネルギー使用量	◎	-	-	◎	◎
車両 関連	車両エネルギー使用量	◎	◎注	◎	◎	◎
	保有車両台数	◎	◎	◎	◎	◎
廃棄物 関連	焼却ごみ(全体)	◎	◎	◎	◎	-
	(うち廃プラ分)	◎	-	◎	-	-
	不燃ごみ	◎	-	◎	◎	-
	リサイクル分	◎	◎	◎	◎	-

「◎」各空港からの提供データをそのまま評価算定に引用  
「○」各空港からの提供データを基に評価算定用の数値を算定  
「△」各空港からの提供データがなかったが別途推計  
「-」各空港からの提供データがなかったためデフォルト(標準)値を設定  
注：空港会社の所有車両のみ(それ以外のGSE車両は含まれない)

#### 4.2 CO<sub>2</sub>排出量の排出源別割合

各空港からのCO<sub>2</sub>排出量の排出源別割合を図-9に示す。全ての空港において航空機からのCO<sub>2</sub>排出量が最も多く、空港全体排出量の概ね5～7割を占めている。

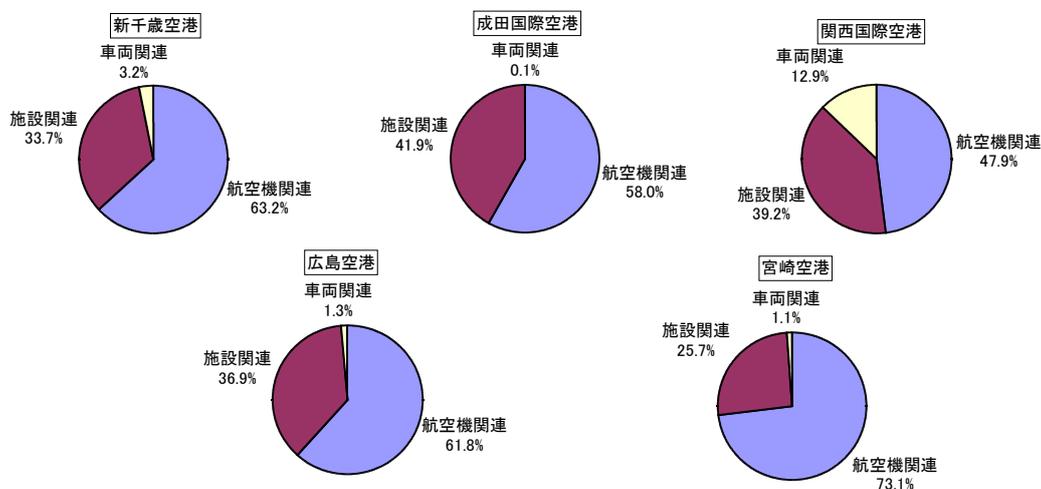


図-9 各空港からのCO<sub>2</sub>排出量の排出源別割合

注) 2002～2006年度平均データ (宮崎空港は2005～2006年度の平均)

#### 4.3 航空機の運航モード別CO<sub>2</sub>排出割合

航空機起源CO<sub>2</sub>排出量について、各空港の運航モード別割合を図-10に示す。各空港とも離陸時における排出量が最も多く概ね5～6割を占めている。

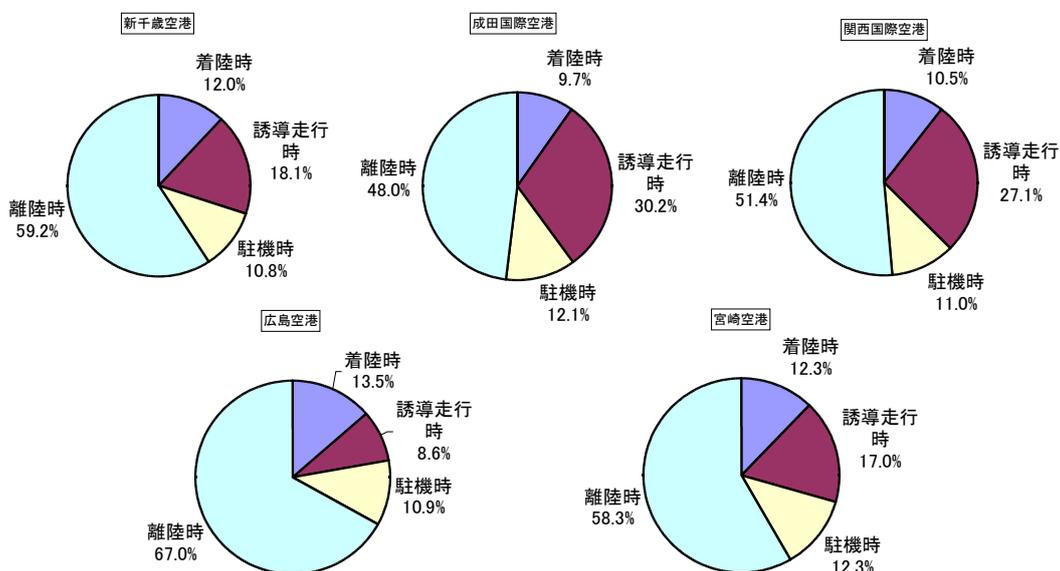


図-10 航空機起源CO<sub>2</sub>排出量の運航モード別割合

注) 2002～2006年度平均データ (宮崎空港は2005～2006年度の平均)

#### 4. 4 CO<sub>2</sub>排出量と着陸回数・旅客者数

各空港からの年間のCO<sub>2</sub>排出量（車両起因を除く）と着陸回数の関係は、図-11に示すとおりかなり高い相関がある。また、年間のCO<sub>2</sub>排出量（車両起因を除く）と旅客者数との間にも、図-12に示すとおりかなり高い相関がある。

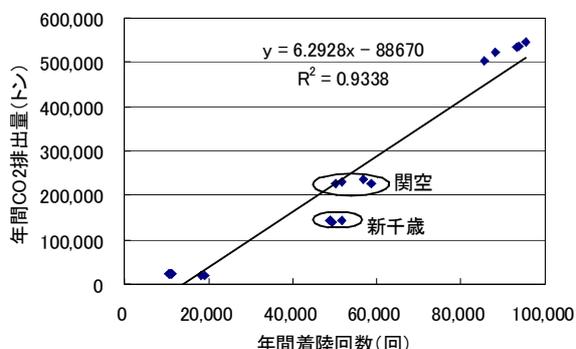


図-11 空港別のCO<sub>2</sub>排出量と着陸回数

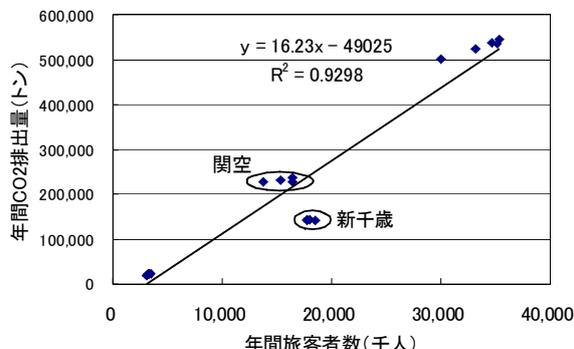


図-12 空港別のCO<sub>2</sub>排出量と旅客者数

図-11と図-12を見ると、新千歳空港と関西国際空港とは、横軸にとった年間着陸回数と年間旅客者数がほぼ同じであるにも関わらず、年間のCO<sub>2</sub>排出量には大きな差がある。これは一つには、離着陸する航空機の機種に起因している。平成18年度の離着陸航空機の機種別比率（図-13）を見ると、道内や東北各県との路線を持つ新千歳空港は小型機（ナローボディ機、コミューター機）が半分近くを占めており、関西国際空港とは大きく異なることが分かる。この他、関西国際空港は国際空港としての機能を有する分、ターミナル施設からのCO<sub>2</sub>排出量も多くなることも要因の一つと考えられる。

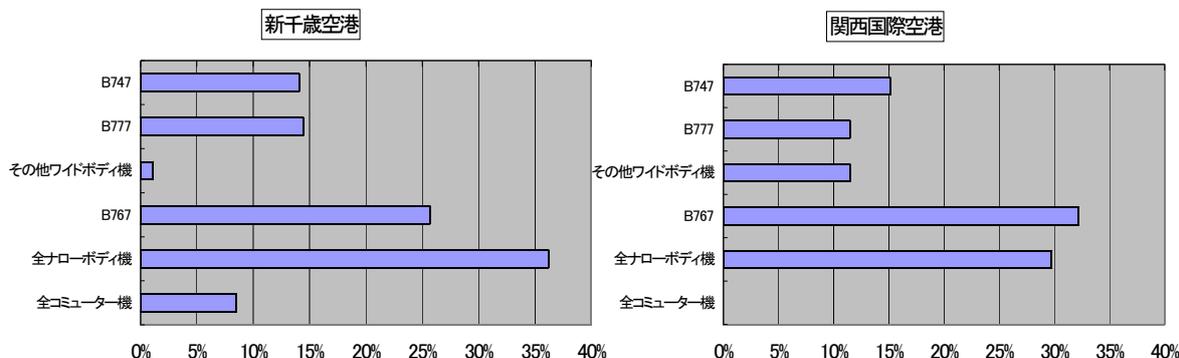


図-13 新千歳空港と関西国際空港の離着陸航空機の機材別比率（2006年度）

#### 4. 5 CO<sub>2</sub>排出量の季節変動

新千歳空港について、空港施設、車両それぞれのCO<sub>2</sub>排出量の季節別割合を図-14に示す。寒冷地空港であるため当然のことながら冬季（12月～2月）の割合が多く、特に車両については除雪車が稼働するため年間の半分近くを占めている。

宮崎空港について同様に図-15に示す。温暖地であるため空調が多く稼働する夏季（6月～8月）の施設起源CO<sub>2</sub>排出量がやや多いものの、車両については季節変動がほとんどない。

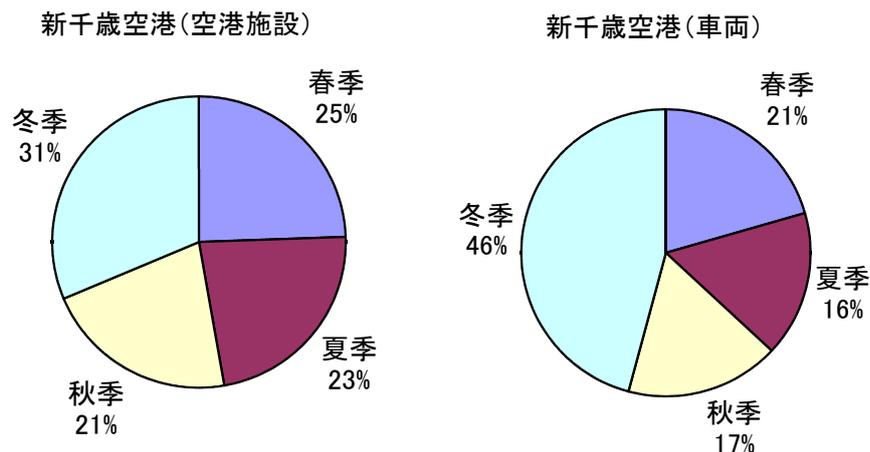


図-14 新千歳空港からのCO<sub>2</sub>排出量の季節別割合

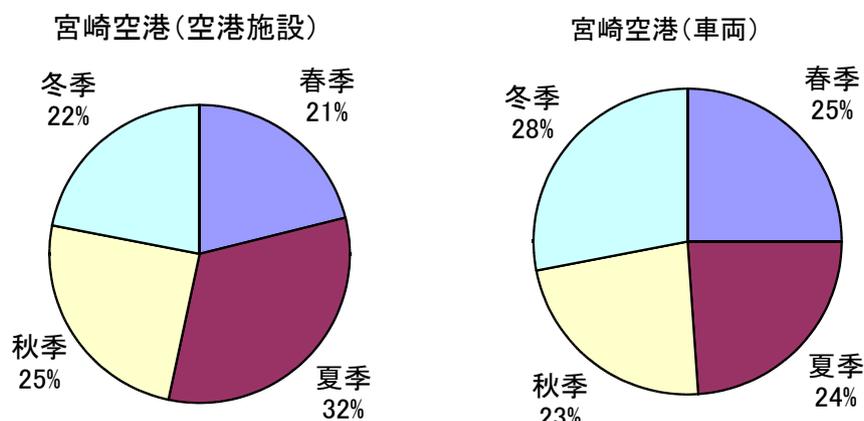


図-15 宮崎空港からのCO<sub>2</sub>排出量の季節別割合

## 5. CO<sub>2</sub>排出量の削減方策

### 5.1 空港が実施している省エネ事例に関する調査

空港からのCO<sub>2</sub>排出量を削減するための方策を検討するにあたり、まず、省エネ法（「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づくエネルギー管理指定工場に指定されている空港施設のうち、比較的大規模な空港の施設管理会社（空港会社、ビル会社）にアンケート調査を実施し、省エネの事例を把握することとした。対象は、仙台空港ビル(株)、成田国際空港(株)、日本空港ビルデング(株)（注：羽田空港のターミナルビル会社）、中部国際空港(株)、関西国際空港(株)、大阪国際空港ターミナル(株)、福岡空港ビルディング(株)の7空港の施設管理会社であり、調査した項目は以下の通りである。

- ・エネルギー管理指定工場の指定状況（経緯、対象範囲）
- ・過去のエネルギー消費量等の推移（エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量の推移、原単位当たりのエネルギー消費量、原単位の設定方法）

- ・効果的な省エネ・温室効果ガス排出削減対策
- ・関連事業者等との協力に関する工夫点、有効であった方策
- ・他空港への省エネに関するアドバイス
- ・行政や研究機関等への要望
- ・その他（自由記述）

## 5.2 エネルギー消費原単位の設定事例

省エネ法に基づくエネルギー管理指定工場は、エネルギー消費原単位について年平均1%以上低減を図ることが目標とされている。そのエネルギー消費原単位について、回答があった空港での設定方法を表-4に示す。施設の単位面積あたりで設定している空港が多いが、省エネ法の対象に含まれる施設範囲に応じて、設定方法を独自に工夫している空港もある。

表-4 エネルギー消費原単位の設定方法

仙台空港ビル(株)	施設の単位面積あたりで原単位を設定
成田国際空港(株)	「建物延床面積+航空機発着回数」あたりで原単位を設定
日本空港ビルデング(株)	ターミナル年間利用航空客1万人あたりで原単位を設定
中部国際空港(株)	空港内の4地区について各々エネルギーと密接な関係を持つ値を分母として算出。4つの原単位を合算して空港全体の原単位に設定している。 1. 旅客ターミナル地区：延床面積 (㎡) /100 2. 貨物地区：延床面積 (㎡) /100 3. 航空保安施設：航空機発着回数 (千回) 4. 給油施設：給油量 (万kl)
関西国際空港(株)	施設の単位面積あたりで原単位を設定
福岡空港ビルディング(株)	施設の延べ床面積あたりで原単位を設定

## 5.3 省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減の対策事例

各空港で取り組んでいる対策では、空調・照明に関わる取り組みが多い。

関西国際空港で取り組んでいる「情報システムを利用した、旅客ターミナル空調の効率化」は、フライト情報を利用して航空機発着に応じ空調運転時間・場所を制御するシステムで、平成18年度の省エネルギー優秀事例全国大会「経済産業大臣賞」を受賞した。また、成田国際空港は第2旅客ターミナルビルで BEMS（ビル・エネルギー管理システム）を導入している。

空調については、各空港ともインバーター化、中間期（春・秋）の間引き運転、クールビズ・ウォームビズと組み合わせた温度設定などの取り組みが行われている。また、空港ターミナルビルはデザイン的に大きな窓ガラスが利用されていることが多いため、窓ガラスに断熱ガラスを利用したり断熱フィルムを貼付する取り組みも見られる。

照明に関する取り組みでは、人感センサー・昼光（照度）センサーの導入、省エネ型照明機器の導入が見られた。

#### 5.4 航空機起因CO<sub>2</sub>排出量の削減方策とその効果試算

空港からのCO<sub>2</sub>排出量のうち最も多い航空機起因の排出量について、削減方策を検討し5空港（新千歳、成田、中部、関西、広島、宮崎）を対象に削減効果を試算した。

##### (1) 航空機起因CO<sub>2</sub>排出量の削減方策

航空機からのCO<sub>2</sub>排出量を以下の式のとおり変形する。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{排出量} &= \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー量}} \times \frac{\text{エネルギー量}}{\text{移動距離}} \times \frac{\text{移動距離}}{\text{トリップ数}} \times \text{トリップ数} \\ &= A \times B \times C \times \text{トリップ数} \end{aligned}$$

この式から、A、B、Cの値を小さくすることにより、トリップ数を減らすことなく航空機からのCO<sub>2</sub>排出量を削減することができる。

Aの値を小さくすることは、消費エネルギー当たりのCO<sub>2</sub>排出量を減らすことであり、このためには(2)で述べるように、エプロン駐機中の電源供給源をAPUからGPUに切り替えGPUの利用率を向上させる必要がある。

Bの値を小さくすることは、移動距離当たりの消費エネルギー量を減らすことであり、このためには(3)で述べるように、低燃費航空機の導入を図ることが必要である。

Cの値を小さくすることは、トリップ当たりの移動距離を減らすことであり、今回の研究の対象としている空港内においては、(4)で述べるように誘導走行距離を縮減することが必要となる。

##### (2) GPU（地上電源装置）の利用促進

エプロン駐機中の機内整備等の際に必要な電源供給をAPU（補助動力装置）からGPU（地上電源装置）に切り替えることによりCO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減することができ、例えばボーイング777型機の場合、単位時間のCO<sub>2</sub>排出量は約1/20になる。

対象5空港のうち、GPU利用率（駐機した全航空機のうちGPUを利用した航空機の割合）が最も高いのが成田国際空港であり平成18年度は87%である。このGPU利用率が一律90%となった場合のCO<sub>2</sub>排出量削減率を試算したところ、航空機起因CO<sub>2</sub>排出量が0.8%～4.2%削減できる結果となった（表-5）。

表-5 GPU使用率実績及びGPU利用促進による航空機起因CO<sub>2</sub>の削減率

	新千歳 空港	成田 空港	関西 空港	広島 空港	宮崎 空港
H18年度のGPU使用率 <sup>注1)</sup>	56%	87% <sup>注2)</sup>	69%	50% <sup>注3)</sup>	0%
GPU使用率90%時のCO <sub>2</sub> 削減率	-4.2%	-0.8%	-1.2%	-1.3%	-2.8%

注1)各空港からの回答データの全機材平均値

注2)GPU設置スポットのみ対象

注3)GPU使用率データが入手不可能であったため50%と仮定

なお、コミューター機については、本排出量算定の対象外とした

##### (3) 低燃費型航空機の導入

現在開発中の最新鋭中型航空機であるボーイング787は、環境パフォーマンスに優れ、ボーイング社の公表資料によると、現行の中型機（ボーイング767）と比較して20%の

CO<sub>2</sub>排出量削減効果がある。

そこで、セミワイドボディ機と（B747と B777以外の）ワイドボディ機が、ボーイング787に代替された場合のCO<sub>2</sub>排出量削減率を試算したところ、航空機起因CO<sub>2</sub>排出量が4.5%～8.0%削減できる結果となった（表－6）。

表－6 低燃費型航空機導入による航空機起因CO<sub>2</sub>排出量の削減率

	新千歳 空港	成田 空港	関西 空港	広島 空港	宮崎 空港
H18年度の航空機起因CO <sub>2</sub> 排出量	93,544	310,067	130,191	15,779	14,029
低燃費型航空機導入後の排出量	91,867	300,488	126,568	15,650	13,796
排出量削減率	-5.4%	-4.5%	-8.0%	-5.6%	-5.3%

(排出量単位:トン)

#### (4) 誘導走行距離の縮減

誘導走行距離は、既に供用している空港においては縮減の余地は小さいが、例えば今後ターミナルを新設・移転する空港においては、適切な位置にスポットを設置することで誘導走行距離を縮減できる。それ以外の空港でも、安全面に配慮しつつ、航空機のタキシングルートの新設定やスポットの新設、さらにはトーイングトラクターによる牽引距離の拡大等により誘導走行距離を縮減できればCO<sub>2</sub>排出量を削減できる。

誘導走行距離が現在より10%縮減できた場合のCO<sub>2</sub>排出量削減率を試算したところ、航空機起因CO<sub>2</sub>排出量が0.8%～3.1%削減できる結果となった（表－7）。

表－7 誘導走行距離縮減による航空機起因CO<sub>2</sub>排出量の削減率

	新千歳 空港	成田 空港	関西 空港	広島 空港	宮崎 空港
H18年度の航空機起因CO <sub>2</sub> 排出量	93,544	310,067	130,191	15,779	14,029
誘導走行距離縮減後の排出量	91,867	300,488	126,568	15,650	13,796
排出量削減率	-1.8%	-3.1%	-2.8%	-0.8%	-1.7%

(排出量単位:トン)

## 6. 今後の課題

### 6.1 CO<sub>2</sub>排出量算定精度向上のためのデータ整備

CO<sub>2</sub>排出量削減方策を導入しその効果を評価するためには、適切にCO<sub>2</sub>排出量を算定する必要があり、この視点から以下に示すデータについて正確な把握や設定方法の一層の工夫が今後必要である。

#### (1) 航空機の離着陸時間

航空機の離着陸にかかる時間について、今回の算定方法では一律に設定を行っており、CO<sub>2</sub>排出量削減効果を比較検討するにあたって大きな問題はないと考える。ただ、空港によっては周辺の地形条件等により、他空港と比べより長いまたは短い時間で離着陸を行う場合もあるため、より高い精度でCO<sub>2</sub>排出量を算定したい場合は、各空港で飛行のプロファイルなどを参考として設定することが必要である。

#### (2) タキシング（誘導走行）時間

タキシング時間について、今回は各空港がそれぞれ工夫（航空会社へのヒアリングな

ど)をしてデータを収集しており、今後とも引き続き収集方法や設定・算定方法の工夫が必要である。

### (3) APU 使用時間

APU 使用時間については、把握が困難な項目の一つであり、特にオープンスポットも含めた利用状況については、正確なデータの収集が難しい。この点については、空港からのアンケート回答に中でも排出量算定上の課題として挙げられており、今後、簡易でありながら概ね妥当なデータを把握するための標準的な方法について検討することも必要である。

### (4) 新型機の排出係数

ICAO（国際民間航空機関）の“ENGINE EXHAUST EMISSION DATA BANK”は、基本的に現在運航している航空機の排出係数を公表しており、ボーイング787のような運航前の新型機については対象外となっている。したがって、新型機導入によるCO<sub>2</sub>排出量削減効果は航空機メーカーの発表データから算定するしかないが、より正確な効果算定ができるよう運航前航空機についてもICAOから排出係数を公表することが望まれる。

### (5) GSE 車両の活動量及び排出係数

空港での車両起源CO<sub>2</sub>排出量の大部分を占めるGSE車両について、現状で排出係数は設定されておらず、せつかく低公害・低燃費型の車両を導入してもその効果を適切に把握することができない。以上の点については、空港からのアンケート回答においても指摘されており、GSE車両の活動量及び排出係数を適切に把握するための手法やデータ整備を早めに進める必要がある。

## 6.2 CO<sub>2</sub>排出量削減方策の実施

### (1) 航空機起因CO<sub>2</sub>排出量の削減

空港からのCO<sub>2</sub>排出量を削減するためには、排出源としても最も多い航空機からの排出量を削減することが必要不可欠である。一方、航空機の排出削減対策は主に航空会社に依存しているため、空港環境計画を策定する立場にある空港管理者は、十分に航空会社と連携しながら5.5で示した取り組み（GPU導入と利用促進、低燃費型航空機の導入促進、誘導走行距離の縮減）を進める必要がある。

特に、GPU導入については、平成19年度から「エネルギー使用合理化事業者支援事業」として、GPUが展開されていない空港において新たにGPUを導入する場合に、必要な経費の1/3を補助する制度を開始している。このような事業も活用しつつ、各空港でGPU導入の促進するとともに、成田国際空港や海外の空港（コペンハーゲン空港、ハンブルグ空港等）でも行っているAPU使用制限についても検討していく必要がある。

なお、海外の空港での対策例としては、ヒースロー空港において誘導走行距離短縮のため誘導路を再設計し、また、ガトウィック空港やコペンハーゲン空港ではトーイングトラクターを活用することにより航空機の地上走行時のCO<sub>2</sub>排出量を削減している。

### (2) 空港施設の省エネ

施設の省エネについては、今回のアンケートの結果、各空港ともハード・ソフト両面に

わたり積極的に取り組んでおり、今後とも継続していく必要がある。

また、断熱化や自然エネルギー利用といった建築物を対象にした最新の省エネ技術を積極的に取り入れるとともに、省エネ改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う ESCO 事業 (Energy Service Company) の活用も検討していくべきであろう。

### (3) 車両起因 CO<sub>2</sub>排出量の削減

車両については、低公害・低燃費型の GSE 車両の導入が主な対策となるが、6.1(5)で述べたとおり、その導入効果を把握するためのデータ整備が必要である。

また GPU と同様、GSE 車両についても、「エネルギー使用合理化事業者支援事業」として、従来車両より燃費効率の良い GSE 車両を導入する場合に、必要な経費の1/3を補助する制度を平成19年度から開始している。このような施策を積極的に活用するとともに、エコカー用インフラ (エコステーション、急速充電設備など) を空港に整備することで、GSE 車両のみならず空港にアクセスする車からの CO<sub>2</sub>排出量削減を進めていくことが重要である。

## 7. おわりに

空港からの CO<sub>2</sub>排出量の算定方法と削減方策を中心に、国総研空港研究部でこれまで進めてきた研究成果の概要を紹介した。

紙面の都合上、本講演集で割愛した排出係数などの数値詳細については、後日国総研資料としてとりまとめ公表する予定としている。

## 謝辞

本研究の実施にあたり、CO<sub>2</sub>排出量算定のため、新千歳空港事務所、成田国際空港(株)、関西国際空港(株)、広島空港事務所及び宮崎空港事務所から多くのデータ提供をいただいた。また、省エネに関する取り組みに関して、仙台空港ビル(株)、成田国際空港(株)、日本空港ビルデング(株)、中部国際空港(株)、関西国際空港(株)、大阪国際空港ターミナル(株)及び福岡空港ビルディング(株)にはアンケート調査に協力いただいた。ここに記して謝意を表する。