

YGR-5062

平成 20 年度

# 民間輸送機に関する調査研究

平成 21 年 3 月

財団法人 日本航空機開発協会

**KEIRIN**



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>



## まえがき

航空機産業は先端技術を駆使し、知識集約的で波及効果が大きく、産業構造の高度化に有効なため、科学立国を目指す我が国にとって不可欠な産業として、その発展と高度化には大きな努力が払われている。

そして今後、我が国の航空機産業を発展させていくためには、世界の民間航空機市場に関する情報を調査し、それらの市場分析を行なうことが不可欠である。

弊協会では航空輸送、航空機材、航空会社、航空機メーカー等の世界の民間航空機市場に関する情報を収集・調査し、その分析結果に基づき航空旅客や機材の需要動向予測を実施しているが、今年度は今後発展すると見込まれる小型輸送機の需要予測に焦点を当てて調査・分析を行った。

本書はその分析結果を報告書にまとめたもので、関係者に広く配布すると共に、インターネットのホームページ (<http://www.jadc.or.jp>) を通じて、この業界関係者のみならず広く一般の用に供しようとするものである。

平成 21 年 3 月

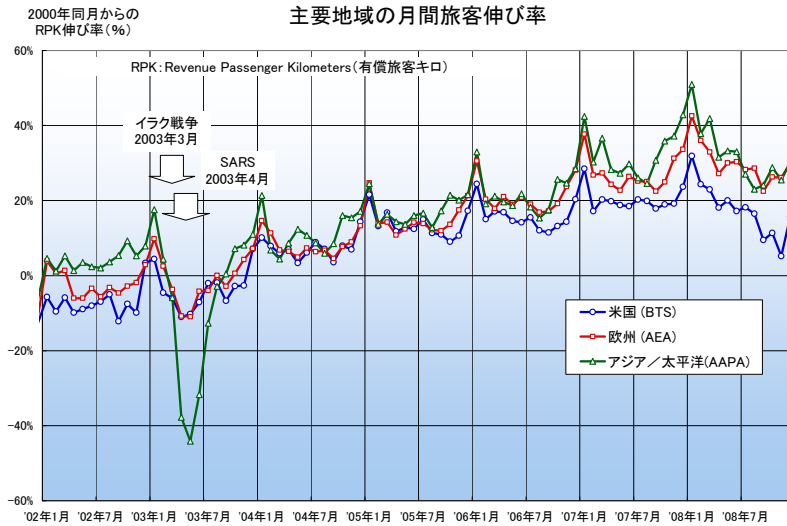
(財) 日本航空機開発協会

## 目 次

1.	概要	1
2.	航空業界の状況	8
3.	エアラインの市場調査	14
3.1	欧州エアライン調査	14
3.2	北米エアライン調査	16
3.3	アジア/太平洋エアライン調査	19
4.	航空旅客予測	22
4.1	航空旅客に及ぼす経済活動および航空運賃の影響	22
4.2	経済予測	23
4.3	航空運賃の予測	25
4.4	航空旅客の予測	26
5.	提供座席キロの予測	28
5.1	ロードファクター（座席占有率）の予測	28
5.2	地域別提供座席キロの予測	29
5.3	地域別距離帯別提供座席キロの予測	30
6.	航空機の需要動向予測	34
6.1	機材の稼働率の向上	35
6.2	機材の大型化（平均座席数の推移）	36
6.3	機材の退役予測	39
6.4	機材の受注残	40
6.5	将来機材の想定	41
6.6	メーカーの販売力の想定	43
6.7	小型機市場におけるジェット機シェア	44
6.8	ジェット機の運航機数及び機材需要予測	45
6.9	ターボプロップ機の運航機数及び機材需要予測	52
6.10	CISの運航機数及び機材需要予測	57
7.	航空機エンジンの需要予測	59
8.	予測手法	61
9.	添付資料	62

## 1. 概要

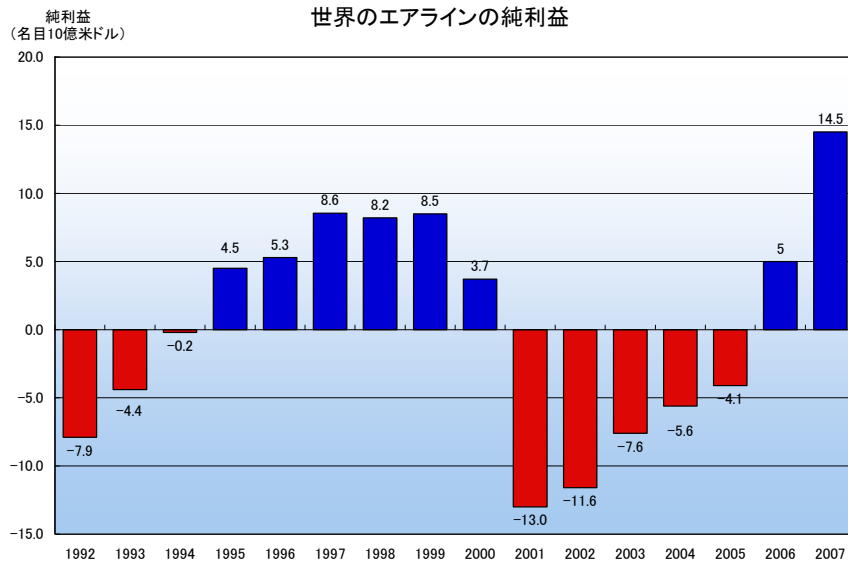
- 2001年9月の米国同時多発テロの影響で減少した世界の航空旅客は、2003年のイラク戦争、SARSの影響もあり、2004年になって漸く2000年(テロの前年)の水準に回復し、その後2007年まで欧州、アジア/太平洋地域を中心に6~7%の堅調な伸びで推移した。しかし、2008年は7月に燃料高騰がピークに達し、その後下落したものの、米国金融危機を発端とした世界的な経済不況で、航空旅客は前年比1.3%に減速した。



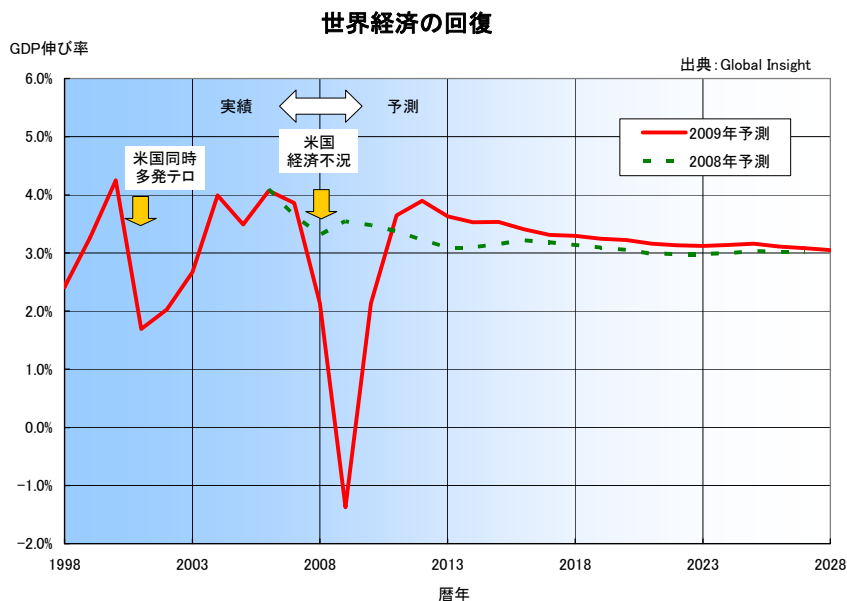
- このような中で、北米における Southwest や JetBlue、欧州における Ryanair や easyJet のような LCC (低コスト・エアライン) は、低運賃の提供によるシェアの拡大と新路線による市場開拓で旅客を伸ばしており、アジアや中南米にも広がっている。これらに対抗して、米国の United や Delta、アジア/太平洋の Singapore や Qantas 等の大手エアラインは、自ら LCC を設立して運航しているが、これらによる運賃競争は実質運賃の低下につながった。更に2004年からの燃料価格の高騰は2008年7月にピークに達し、その後急落したが、特に LCC エアラインを業績悪化に追い込んだ。



- 2000年まで順調であった世界のエアラインの営業状況は、2001年の米国同時多発テロ以降赤字が続いていたが、2006年になり漸く黒字に転換し、2007年は大きな純利益を計上した。しかし、2008年の燃料高騰および米国金融危機に発する世界的な経済不況は、航空旅客の減少となり、再び赤字となる見込みである。

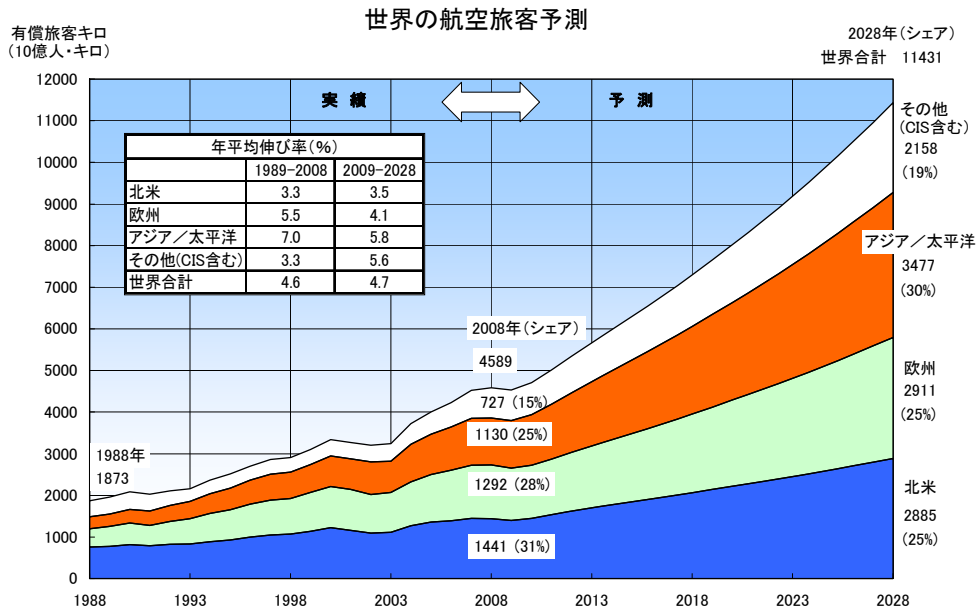


- 航空旅客の成長を支える世界の経済は、テロの影響で2001年から2003年まで2%前後の低い伸びで推移し、その回復は遅かったが、漸く2004年になって4.0%まで回復した。しかし、2008年の米国金融危機を発端とする世界的な経済不況は同年のGDPの伸びを2%まで押し下げたが、2009年はマイナス成長となる見通しで、2010年までその影響が続くと見込まれる。今後20年の世界の実質GDPは、過去とほぼ同じ年平均伸び率3.0%を維持する。



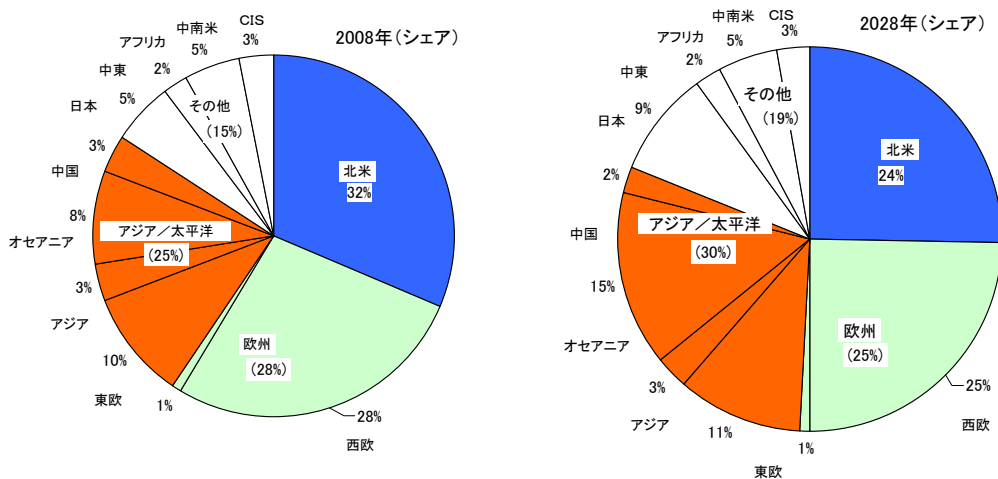
- 旅客の伸びに影響を与えるもうひとつのファクターである実質運賃は、今後も年平均1.1%で低下し、旅客の伸びを支えるであろう。

- 世界の航空旅客輸送量(RPK:有償旅客キロ)は、過去20年間年平均4.6%で伸びてきたが、今後20年間は平均4.7%で成長し、2028年には11兆4310億人キロと2008年の2.5倍の旅客規模となる。



- 地域別にみると現在三大市場の内、北米と欧州は、今後20年もほぼ過去と同じ年平均伸び率3.5%および4.1%を続けるが、世界平均の伸びより低いため、その市場シェアは北米が31%から25%へ、欧州が28%から25%に縮小する。一方、アジア/太平洋は、中国、東南アジアの経済発展を背景に、年平均5.8%と大きな伸びを示し、そのシェアを現在の25%から30%へ拡大して、世界最大の市場に成長する。

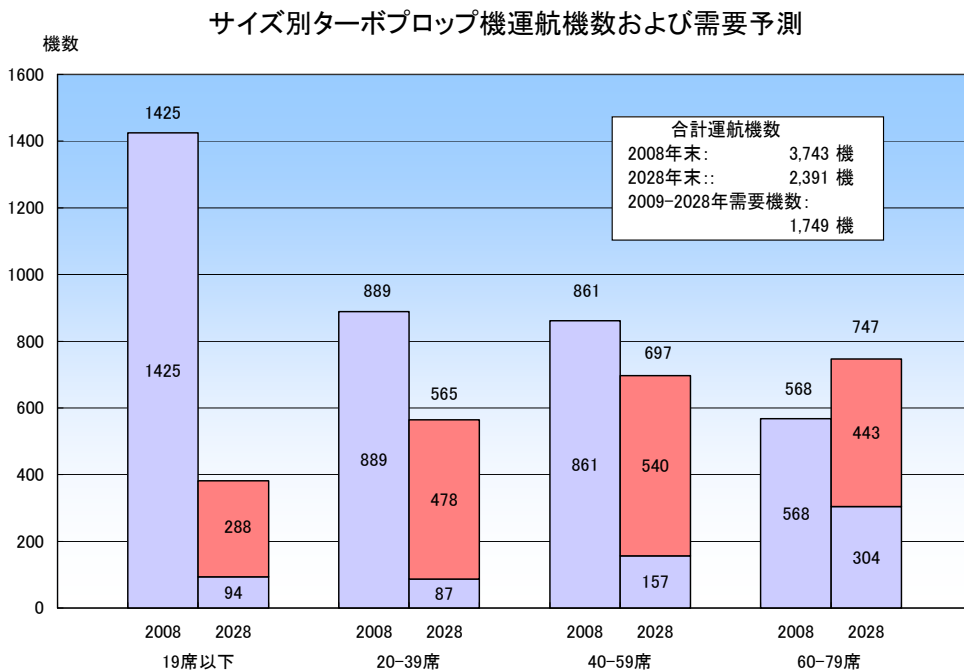
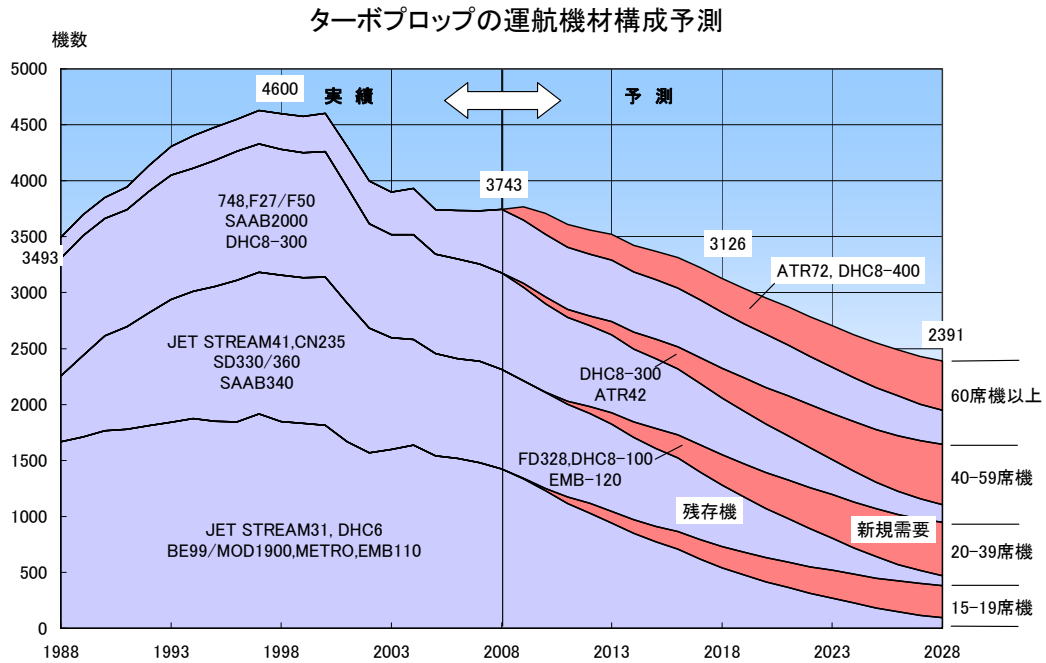
地域別航空旅客シェア(有償旅客キロ)



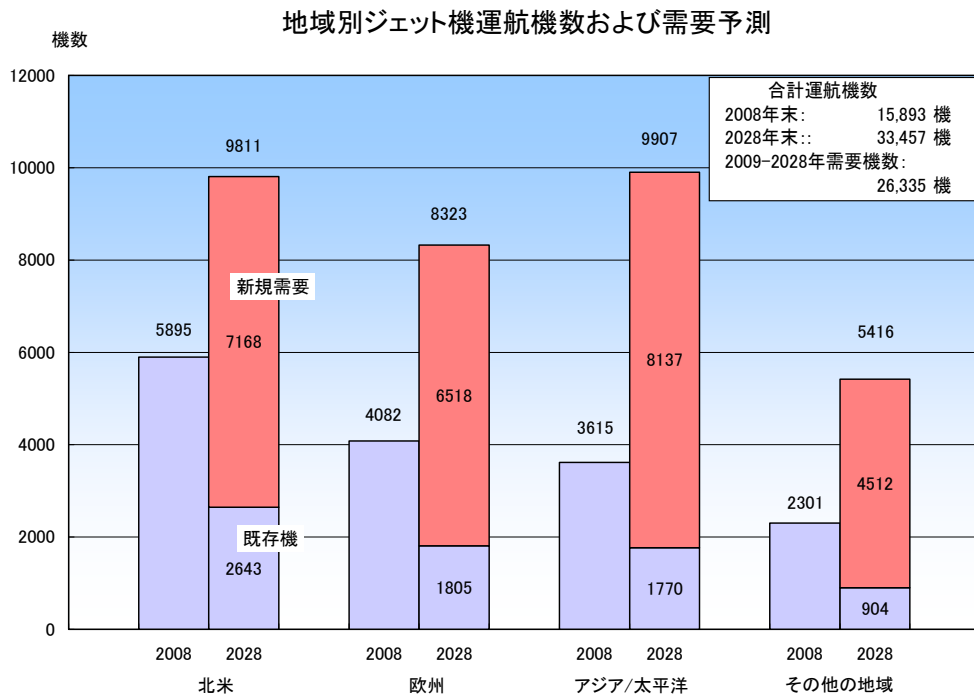
- 世界の航空輸送供給量(ASK:提供座席キロ)は、ロードファクターが76%から79%に若干上がるが、北米や欧州のマーケットでは既にロードファクターの上限に達しているため、旅客の成長よりやや低い年平均4.4%で伸び、2028年には現在の6兆0770億席キロから2.4倍の14兆4040億席キロとなる。



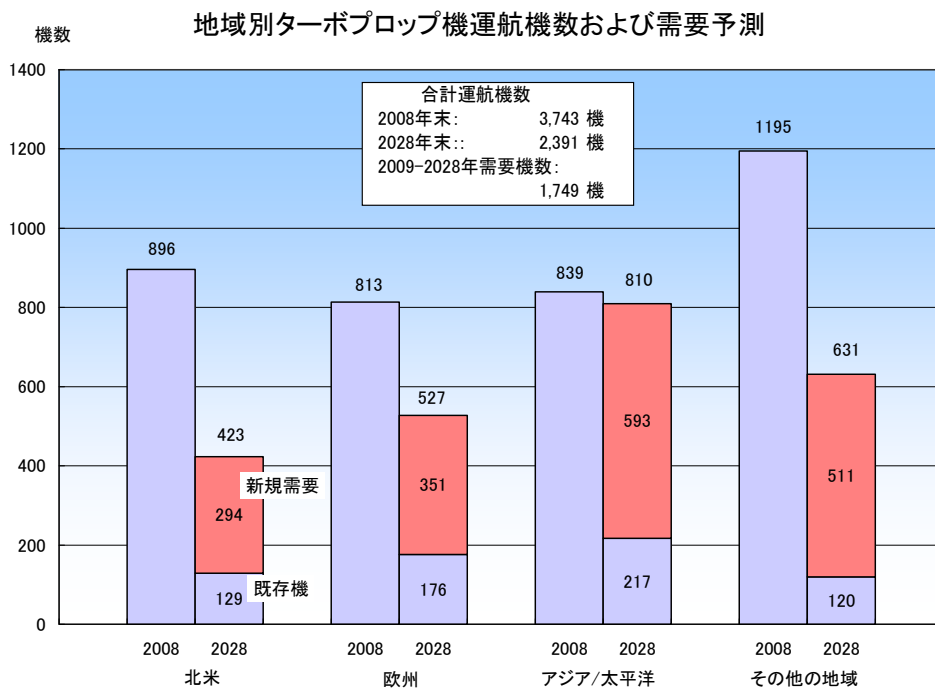
- 2009～2028年の需要機数は、この間の退役機の代替需要を含めてジェット機が26,300機であるが、この中には2008年末における受注残6,800機が含まれる。需要機数で最大なのは120～169席クラスで9,300機、次いで100～119席の3,800機である。又、ターボプロップ機の需要は、1,750機と少ない。



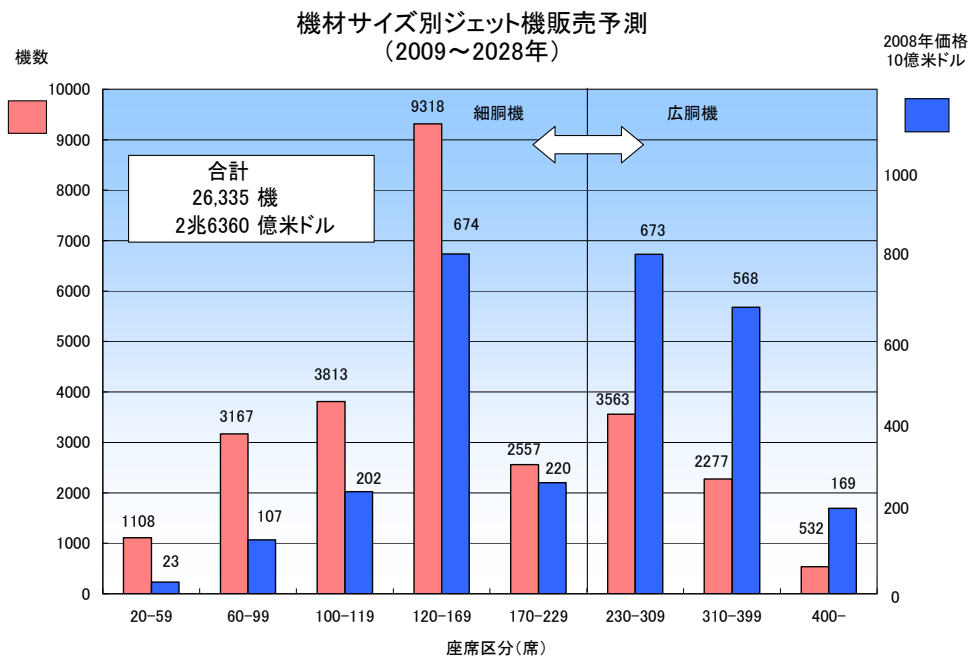
- 地域別には、ジェット機需要の最大市場は今後最も成長が見込まれるアジア／太平洋 (31%、8,100 機) で、次が現在最も運航機数が多い北米 (27%、7,200 機) で、その次が欧州 (25%、6,500 機) となる。



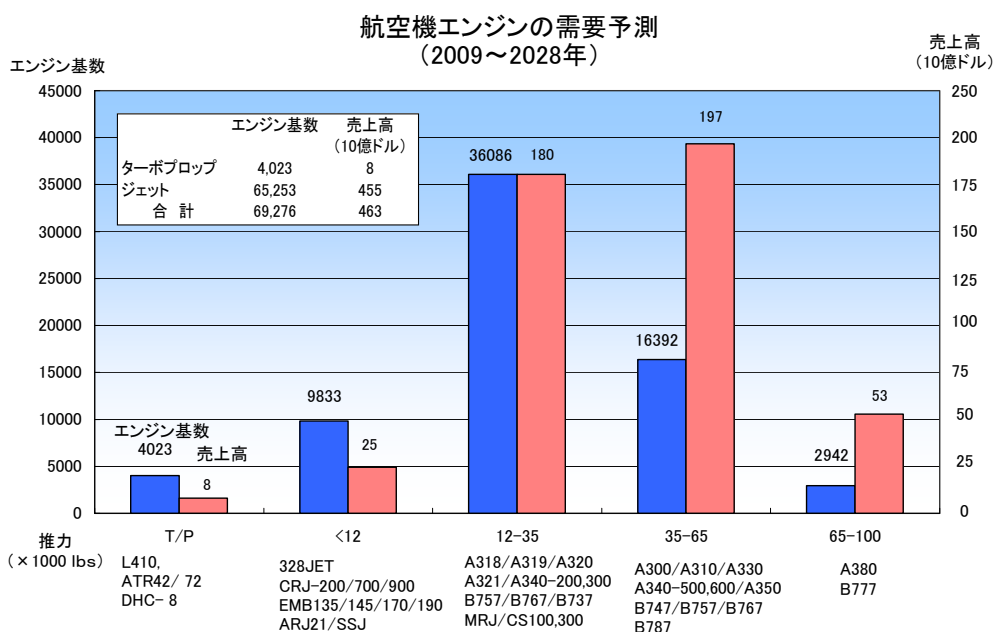
- ターボプロップ機需要の主な市場は、北米や欧州から今後発展する地域に移行していき、アジア／太平洋が 590 機 (34%)、その他の地域が 510 機 (29%) と大きい。



- それらの販売高は合計 2 兆 6360 億ドル (2008 年価格) で、最大が 120～169 席と 230～309 席クラスの 6,740 億ドル、6,730 億ドル、次いで 310～399 席の 5,680 億ドルである。又、ターボプロップ機は、230 億ドルで全体の販売高に占める割合は小さい。

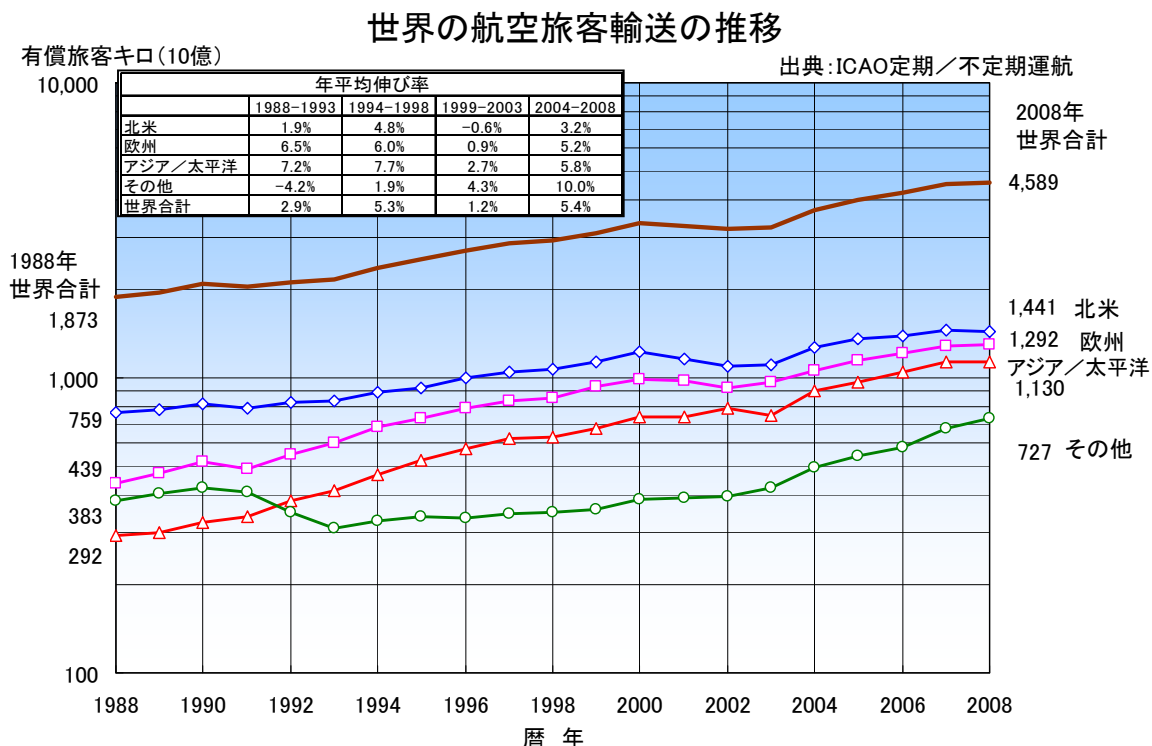


- 2009～2028年のエンジンの販売基数は、ジェットが65,300基、ターボプロップが4,000基で、合計69,300基となる。これを2008年価格の売上高で示すと、ジェットが4,550億ドル、ターボプロップが80億ドルで、合計4,630億ドルとなる。
- エンジン市場で最も需要が大きいのは、A320 や 737 シリーズに搭載されている 12,000～35,000 Lb クラスで、エンジン基数で52%(36,100基)、売上高では35,000～65,000 Lb クラスで、43%(1,970億ドル)を占める。



## 2. 航空業界の状況

2001年9月の米国同時多発テロの影響で減少した世界の航空旅客は、2003年のイラク戦争、SARSの影響などにより回復が遅れていたが、2004年になって漸く2000年(テロの前年)の水準に達した。その後、2007年までは欧州、アジア/太平洋地域が堅調な伸びを示し、世界合計で6~7%で推移した。しかし2008年前半までの燃料費の記録的高騰と、その後の世界金融危機に端を発する経済の低迷で、2008年の航空旅客は対前年比1.3%と大幅に減速した。



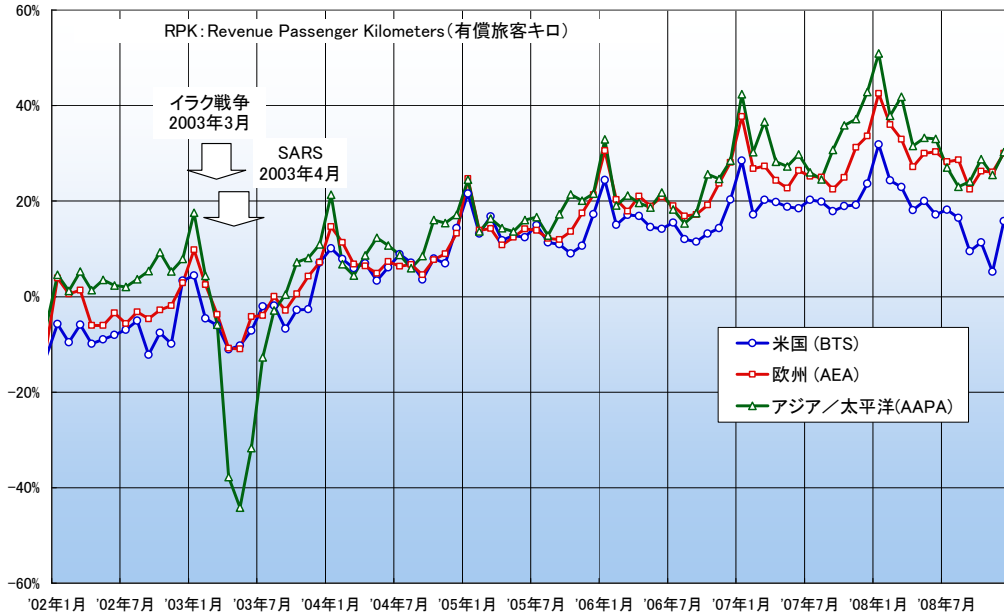
最も旅客の回復が鈍かった北米エアラインの月間旅客の推移は、2001年のテロ以降しばらく2000年の水準まで戻らず、2004年になって漸くその水準を越えたものの、2008年は再び前年比で0.4%の減となった。

欧州エアラインでは、北米より回復が早く、2003年11月以降、旅客が2000年レベルを超えその後も順調な伸びを見せていたが、2008年は前年比1.3%増と減速した

アジア/太平洋のエアラインでは、テロの影響は上記2地域より少なかったが、2003年のSARSの影響は、イラク戦争より大きく、同年5月の旅客は、前年を50%近く下回った。しかし、その回復は早く、同年9月にはほぼ2000年規模に戻って、2007年まで順調な伸びを示した。2008年は、経済危機により最大の牽引役であった中国も旅客の伸びが前年比2.9%と大幅に低下し、全体として2007年とほぼ同等の旅客数となった。

2000年同月からの  
RPK伸び率(%)

### 主要地域の月間旅客伸び率

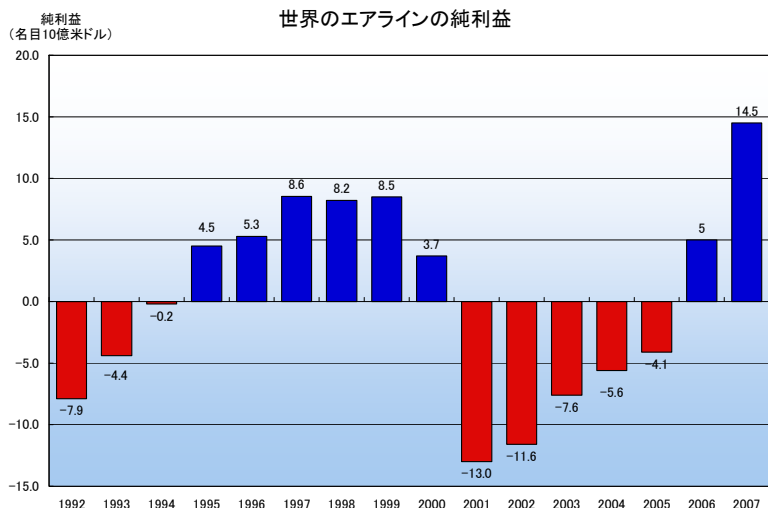


このような中で、北米における Southwest や JetBlue、欧州における Ryanair や easyJet のような LCC は、低運賃の提供によるシェアの拡大と新路線による市場開拓で旅客を伸ばしており、アジアや中南米にも広がっている。これらに対抗して米国の Delta や United、アジア/太平洋地域の Singapore や Qantas 等の大手エアラインは、自ら LCC を設立し運航しているが、これらによる運賃競争は実質運賃の低下につながった。更に 2004 年から始まった燃料価格の高騰は、2005 年には倍の 180 ¢/ガロンを越え、2008 年 7 月には 380 ¢/ガロンを上回るまでに高騰した。その後、燃料価格は急落したものの、特に LCC エアラインの業績を大きく悪化させ、エアラインの吸収・合併の流れを加速している。

### 原油価格と燃料価格の変遷



世界のエアラインの純利益は、2000年まで米国エアラインの好調により6年間黒字を記録していたが、米国同時多発テロがあった2001年以降赤字に転落し、2006年になり漸く黒字に転換した。2007年には空前の黒字を記録したものの、2008年の燃料価格急騰と世界経済の低迷で、2008年は再び赤字に転落する見通しである。



世界的なエアライン提携(Global Alliance)は、Air France と Delta の”Skyteam”、Lufthansa と United の”Star”、British AW と American の”oneworld”の3グループに集約された。これらのグループには世界の主要エアラインの多くが参加し、準メンバーを含めると70社を数え、旅客数および売上高は世界の過半数を占めている。米国におけるエアライン再編の流れを受け、従来 Skyteam に属していた Continental が、United との合併を見据えて2009年10月から Star Alliance に加盟する予定である。日本のエアラインでは、全日空が1999年に Star Alliance に加盟したが、日本航空は2007年になって漸く Oneworld に正式に加盟した。

ALLIANCE名 エアライン地域 (結成年月)	STAR ALLIANCE		ONEWORLD		SKYTEAM	
	21社 (1997年5月)	10社 (1998年9月)	11社 (2000年6月)	Member	Associate	
北米	Member: United, Air Canada, US Airways('04/5), Continental('09/10加盟予定) Regional: Continental('09/10加盟予定)	Member: American AL Affiliate: AmericanConnection, Trans States Airlines, Chautauqua Airlines, American Eagle, Executive Airlines	Member: Delta Associate: Northwest('04/9):Deltaと合併('08/11), Continental('04/9)			
中南米		Member: LAN('00/6) Affiliate: LAN Argentina, LAN Equador, LAN Express, LAN Peru	Member: Aeromexico Associate: Copa Airlines('07/9)			
欧州	Member: Lufthansa, SAS, Austrian('00/3), bmi('00/7), Spanair('03/5), LOT Polish Airlines('03/10), TAP PORTUGAL('05/3), SWISS('06/4), THY Turkish Airlines('08/4) Regional: South African Airways('06/4), EgyptAir('08/7)	Member: British Airways Affiliate: BA CityFlyer, Comair, GB Airways, Loganair, Sun-Air, Air Nostrum('99/9), Iberia('99/9), Finnair('99/9), Malev('07/4)	Member: AIR FRANCE Associate: CSA Czech('01/3), Alitalia('01/7), KLM('04/9), Aeroflot('06/4)		Member: AirEuropa('07/9)	
中東/アフリカ		Member: Royal Jordanian('07/4)			Member: Kenya Airways('07/9)	
アジア/太平洋	Member: THAI Airways, Air New Zealand('99/3), ANA('99/10), Singapore Airlines('00/4), Asiana Airlines('03/3), Air China('07/12), Shanghai Airlines('07/12)	Member: Qantas Affiliate: QantasLink, Eastern Australia Airlines, National Jet Systems, Southern Australia Airlines, Sunstate Airlines, Jetconnect, Australian Airlines, Cathay Pacific, Dragonair('07/11), JAL('07/4), JALways('07/4), Japan Asia Airways('07/4), JAL Express('07/4), J-Air('07/4), Japan Transocean Air('07/4)	Member: Korean Air Associate: China Southern('07/11)			
2007年 ALLIANCE計						
RPK(10億) (World Share)	1016 (24%)	755 (18%)	877 (21%)			
旅客数(百万) (W.S)	454 (20%)	351 (16%)	393 (17%)			
売上高(10億ドル) (W.S)	140.3 (28%)	104.5 (21%)	111.2 (22%)			

(注): 太字のエアラインは、設立メンバーであることを示す。

中国では2000年以降エアラインのグループ化が進み、旧 CAAC から分割され再編された主要3グループの一つである Air China グループと Cathay が提携関係を結び、その他の Shanghai AL グループと Hainan AL グループを加えると、計5グループとなっている。また、2005年以降、公共性の高い航空輸送事業を奨励する政策により、OK 航空等の民間エアラインの設立が続いている。さらに、鯤鵬航空(Kunpeng Airways)のような外国資本と提携したエアラインなども参入している。しかし最近ではエアラインの乱立を防止するため、再びエアライン設立の許認可が厳しく制限されている。

グループ	CAAC 3 Divisions (22Airlines)			Fourth Group (3 Airlines)	Fifth Group (5 Airlines)	New Airlines
主要エアライン	Air China (北京) / Cathay Pacific (香港) 業務提携	China Eastern AL (CEA)	China Southern AL (CSA)	Shanghai AL (上海ベース)	Hainan AL (Haikou ベース)	
親会社	China National Aviation Corp. Holding (CNAH)	Eastern Air Group	China Southern Air Holding Co.	China Sky Aviation Enterprises (CSAEG)	HNA Group	
傘下のエアライン	Air China Southwest (Air China 100%) Air China Cargo (Air China 51%) Air China Zhejiang (Air China 100%) Air Macau (CNAC51%) (Macau Asia Express) Cathay Pacific (CNAC7%, Air China10%) Dragonair (Cathay100%) Shenzhen AL (CNAC100%)	China Eastern Northwest (CEA100%) China Eastern Yunnan (CEA100%) China Eastern Wuhan (CEA40%) China Cargo AL(CEA70%) China Eastern Jiangsu (CEA63%)	China Southern AL Northern (CSA100%) China Southern AL Xinjian AL(CSA100%) China Southern Zhuhai (CSA60%) Guangxi AL (CSA60%) Shantou AL (CSA60%) Sichuan AL (CSA39%) Xiamen AL (CSA60%)	China Postal AL (CSAEG51%) China United AL (Shanghai AL 80%)	Grand China Air Xinhua AL(100%) Changan AL(75%) Shanxi AL(100%) Yangtze River Express (HNA 51%)	Chongqing AL East Star AL Hong Kong AL Huaxia AL Lucky Air Okay Airways Spring Int'l AL United Eagle AL
保有機数	684	320	614	100	258	

(Cathay 191機含む)

欧米ではエアライン間の激しい競争により業績格差が進み、好調なエアラインは他社を買収・合併することで規模の拡大を図る戦略をとっている。

米国では2001年のAmericanによるTWA買収に始まり、2005年にはUS AirwaysによるAmerica West買収が実施された。2008年に入り、再建を果たしたDeltaによるNorthwestの合併を受け、それに対抗したUnitedとContinentalとの合併交渉などが進行している。

ヨーロッパでは2004年にAir FranceがKLMを吸収・合併し、LufthansaはSwiss Internationalを2005年に合併した。さらに2003年のBritish AWのIberiaとの合併検討や、2006年10月のRyanairによるAer Lingusに対する株式公開買い付け(TOB)失敗などがある。2008年12月、LufthansaはAustrian Airlinesの筆頭株主OIAGの全所有株の取得について合意したことを発表した。本件はオーストリア政府およびEUの許可を得ており、今後2009年中に合併を完了する計画である。経営破綻したAlitaliaは紆余曲折の末、同じイタリアの航空会社Air Oneと合併し同名のAlitaliaとして運航を再開したが、以前から合併対象として有力視されていたAir France / KLMに加え、Lufthansaも新Alitaliaとの統合あるいはグループ化をもくろんでおり、今後の成り行きが注目される。

### 米国エアラインの合併・吸収の経緯(2001年以降)

日付	内容
2001.04.09	AmericanがTWAを買収。
2005.05.01	US AirwaysがAmerica Westを買収。
2006.11.15	US AirwaysがDeltaに買収提案。
2006.12.12	ContinentalとUnitedが合併交渉を開始。
2006.12.28	アイスランドの投資会社FL GroupがAmerican航空の親会社AMRの株式6%を取得。
2007.01.10	UnitedはDeltaを合併候補として検討。
2007.01.22	MAIRの子会社MesabaはNorthwestのMesaba買収再建計画に合意。
2008.01.15	DeltaがUnited、Northwestどちらかとの合併を検討、交渉開始。
2008.10.30	DeltaとNorthwestの合併を米司法省が承認。
2009.04.07	ContinentalのStar Allianceへの加盟申請が独禁法の許可取得。10月の加盟が確定。

### 欧州エアラインの合併・吸収の経緯

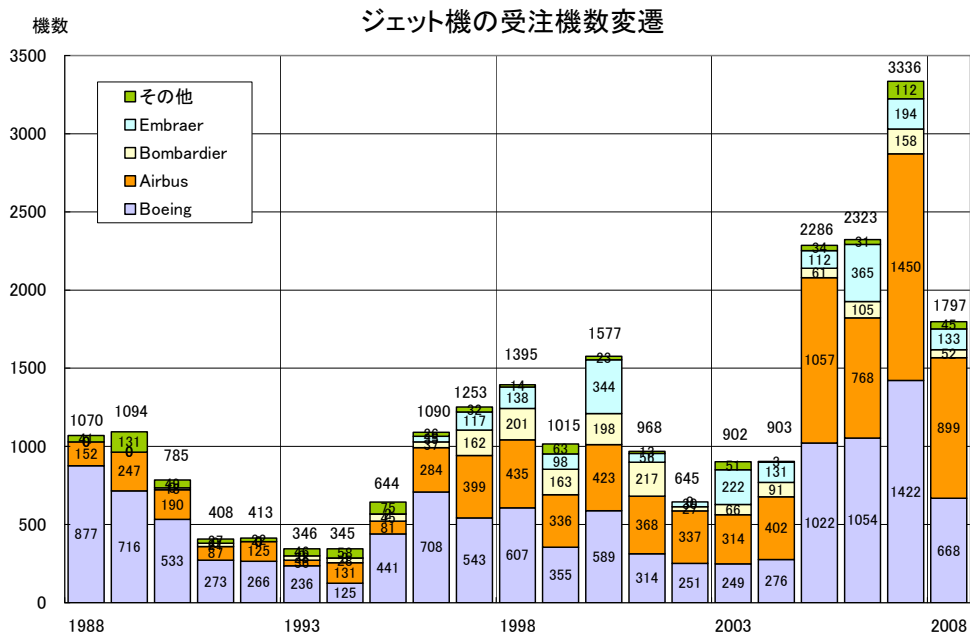
日付	内容
2000.03.20	British AWとIberiaが相互9%の株式持合い。
2003.10.06	British AWとIberiaが合併検討。
2004.01.01	Air FranceがKLMを買収完了。
2005.03.23	LufthansaがSwiss International ALを買収。
2006.03.19	AlitaliaのVorare(イタリアのLCC)買収をイタリア政府が許可。
2006.10.05	RyanairがAer Lingusに買収提案
2006.11.23	Air FranceがAlitaliaに買収提案。
2007.12.17	Air France / KLMがAlitaliaに再度、買収提案。
2008.01.31	独LCCのGermanwingsとTUiflyが合併検討。
2008.03.16	Alitaliaの取締役会がAir France / KLMの提案を受け入れるも、労組の反対で破綻。
2008.12.30	Alitalia、投資グループCAIの支援で復活、CAIが新社名をAlitaliaに変更。
2009.01.13	Alitalia、伊のAir Oneと合併して再開。

機材受注においては、2001年テロ後の旅客激減とエアラインの経営不振で大手メーカー(エアバス、ボーイング)の年間受注数は、それまでの1000機台から大幅に減少し、2003年には563機にまで低迷していたが、2005年になって2079機と記録的な受注数となった。しかし大半を占めるのは、好調なLCCによるもので、機材はA320、737ファミリーであった。その後も受注の流れは好調を維持し、2007年には2872機(両社合計)と史上最高の受注機数を記録した。2008年は減少したものの両社合計で1567機であり、依然として大量受注を記録している。ボーイングは特に広胴機の受注数でエアバスに大きく水をあけており、特に2004年4月にローンチしたB787はまだ初号機の完成前であるにもかかわらず、2008年末で910機の確定受注を記録した。(その後、31機のキャンセル発生) この市場ではエアバスの対抗機種A350が設計変更による開発遅れのため、市場投入が2013年とB787より3年遅れることもあり、しばらくはボーイングの優位が続くと思われるが、B787の大幅な開発遅れにより当初のリードタイムが3年に短縮されたこともあり、今後の動向が注目される。また、超大型機ではエアバスのA380が当初計画より約2年遅れ、2007年末からシンガポール航空

で就航し、順調に運航実績を積み重ねている。ボーイングの超大型機 B747-8 は貨物型機 (-8F)に比べ旅客型(-8I)の受注が伸び悩んでおり、2009年3月時点でエアラインからの旅客型受注は Lufthansa の 20 機のみである。(他にビジネスジェットとして 8 機受注あり)

一方、100 席以下の CRJ や ERJ 等のリージョナル・ジェット機は、旅客がジェット機を好むことから、欧州、米国のリージョナル・エアラインでターボプロップ機の代替や新規路線の開拓のための需要が続き、50 席ジェット機を主力に 1997 年から毎年 300 機以上を受注し続け、2000 年には 565 機を記録した。2002 年にはテロ後の輸送容量削減の影響を受けて 57 機に激減したが、2003 年以降は米国エアラインにおけるメインラインの経営不振をベースとした Scope Clause の緩和で、リージョナル機の市場は 50 席から経済性の良い 70~90 席に移行し、2007 年の受注は 50 席ジェット 15 機、70~90 席ジェット 449 機で合計 464 機とかつての高需要期に匹敵する受注数を記録した。2008 年は世界経済の低迷の影響を受け、受注は全て 70~90 席で 230 機と大幅な減少となった。

この他の動向としては、中国の ARJ21 (80~100 席ジェット) およびロシアの Superjet 100 (SSJ) (60~100 席ジェット)の開発が進み、特に ARJ21 は、中国の大きな国内市場の需要を満たす機材として 2008 年末で 140 機を受注しており、今後中国のエアラインを中心にさらに需要が見込まれる。又 2008 年には Bombardier が久しくローンチを検討していた新 100 席クラスである C-Series (CS100 および CS300) について、Lufthansa から 20 機を受注を得て漸くローンチした。また日本では三菱重工業が、2008 年 3 月に全日空より 15 機を受注を得て、MRJ (70~90 席ジェット) の開発をローンチした。C-Series と共に、新世代のエンジンである Geared Turbo Fan(GTF)エンジンを搭載した新型機種である。



### 3. エアラインの市場調査

民間航空機の需要動向を調査するため、世界の主な市場である欧州、北米およびアジア／太平洋地域の主要エアライン／メーカーを訪問し、航空業界の状況、将来動向および機材について現地調査を行った。

#### 3.1 欧州エアライン調査（2008年9月実施）

##### 3.1.1 訪問先

Finnair (AY)	ヘルシンキ、フィンランド
Norwegian Air Shuttle (DY)	オスロ、ノルウェー
Lufthansa (LH)	フランクフルト、ドイツ
Austrian Airlines (OS)	ウィーン、オーストリア
Iberia (IB)	マドリッド、スペイン
British Airways (BA)	ロンドン、英国

##### 3.1.2 欧州航空業界全般

- 欧州エアラインの旅客は、去年は好調であったが、今年は経済成長の鈍化でやや下降気味である。
- 経営状況は、燃料価格高騰とLCCとの競合による運賃低下のなかで、2007年は6社とも黒字であったが、今年の第一四半期は、特に燃料高騰と旅客の季節的に少ない時期と重なり良くなかった。現在は燃料コストを下げるとともに、各社とも燃料消費低減の努力をしており、LCCのDYを除き、燃料コストの割合の高い長距離路線を中心に路線削減の計画を進めている。
- 現在、欧州主要3社（British AL、Air France-KLM、Lufthansa）を中心に合併・吸収が進んでおり、LHによるブラッセル航空の吸収が数日前発表されたところで、SASやAustriaの話もある。また、BAとIBの合併も来年春を目標に進められている。
- 欧州内での環境問題への取組みは、騒音からEmission (CO<sub>2</sub>) 規制に広がっており、現在CO<sub>2</sub>削減のため上限目標を決め、それを達成できないエアラインは、達成したエアラインからその権利を購入しなければならないというEmission Trading Scheme(ETS)がEC議会で決定され、2012年から欧州に乗入れるエアラインは制限を受けることになる。しかし、他の地域では制限がないのでエアライン間の不平等を無くすように考えるべきとの意見（LH、BA）もある。ETSも燃料高騰も、燃料消費を減らす努力が必要である。

##### 3.1.3 リージョナル機

- メインラインのハブに集客するリージョナル・エアラインの機材は、LCCとの競合や燃料高で50席ジェットでは採算がとれず、その代替機として大型の70～100席ジェット機や燃費の良いターボプロップ機が選択されている。

- AYはEmbraer170/190を発注済。LHはCRJ900/Embraer 190を発注済で機材を大型化。OSはMRJとQ400を検討。IBはAir NostrumでCRJ900を導入済み。BAは、BA City FlyerでMRJを含む95席機を検討している。

### 3.1.4 100席機

- 今回のYPX（日本が検討している新100席ジェット機）の説明は、昨年からEISを2010年代に延期した以外は、仕様等は変更していないため、はじめてのDY以外は、基本仕様の再確認に留まった。しかし、コスト削減のキーとなる燃料消費の削減が環境問題のCO<sub>2</sub>削減と結びつくため、新エンジンで、複合材を適用して軽量化し、COCで20%以上の削減が必要との共通意見であった。
- EIS：各社共2010年代の後半で納得。
- 座席数：機体およびキャビンサイズは非常に良い（DY）。
- 航続距離：1500NMにして重量軽減（BA）。
- 複合材の適用：軽量化で運航コスト低減が条件（DY、OS、IB）。傷の修理が問題なので先進アルミが好ましい（AY）。このクラスでの適用は難しい（LH）。

### 3.1.5 200—300席機

- 787/A350を既に発注しているAY、BA以外は、現在運航している200～400席クラスの代替機として、経済性の良い787/A350を検討している。
- LHは小型機の代替が先で中型機はその次。OSは767の代替機としては787、777の代替も含めるならA350。IBはA340-300の代替機として検討する。BAは787-8を発注したところであるが、今後はより大型のA350-1000や787-10に興味あり。

### 3.1.6 超高速機

- 各エアラインとも燃料高騰の状況で、HSTの対象となる長距離路線では燃料費の割合が大きいため、燃料消費率が重要であると指摘。
- 乗客が何割増しの運賃まで払うかという点については、ビジネスクラス客ならばある程度までは払うという意見と、ビジネスでも払わないという意見があったが、エコノミー客は割増しは払わないだろうとの意見が多かった。
- 座席当たりの運航コストが最重要との意見が多いため、2通路配置よりも1通路配置の方が乗客数も多いため良いとの意見であった。
- 時間短縮されるため、ビジネスクラス席としてLay Flat Seatの装備は不要との意見があった。（BAでは6時間飛行以上が装備の目安とのこと）その他、貨物も積んで収入の足しにすべき。2020年の燃料価格は3ドル/ガロン位を想定。騒音、エミッション等、解決すべき問題がたくさんあるとの意見であった。

## 3.2 北米エアライン調査（2008年11月実施）

### 3.2.1 訪問先

United Airlines (UA)	シカゴ、米国
American Airlines (AA)	ダラス、米国
Air Canada (AC)	モントリオール、カナダ
Continental Airlines (CO)	ヒューストン、米国
ExpressJet (BTA)	ヒューストン、米国
ILFC	ロスアンジェルス、米国

### 3.2.2 北米航空業界全般

- 今年は燃料高騰による割増運賃や経済不況で、旅客量が2～5%程減少している。最近、燃料価格は下がってきたが経済不況の影響の方が大きく、旅行にお金を使わなくなっているため、この傾向は特に国内線が顕著で2010年頃まで続き、回復するのは2011年位になると予想している。旅客の伸びは、長期的には経済成長率に連動し、大手エアラインは低めで3～4%（AA）、高めで5～7%（CO）と見ているが、リージョナルエアラインのExpressJetでは今後5年間は伸びないと予想している。
- 旅客の低迷に対し主要各社は輸送量の5～20%の削減をして対応し、特に燃費の悪い国内線機材の退役を早め機材の削減を行い、新規導入は既発注も含め今後の旅客回復に対応できるように柔軟性を持たせている。
- 経営状況は、去年は各社とも黒字を出していたが、今年は燃料高騰と経済不況で赤字を予想しており、各社ともリストラやコスト削減を続けている。
- 原油価格は一時バーレル当たり150ドルに達し、現在は60～80ドルに落ち着いたが（11月14日現在で60ドル）、長期的には上昇する傾向と考える。
- 各社リストラや合併の検討がされる中で、DeltaとNorthwestの合併が認められ、現在はこれに続く合併はないだろうとの意見であるが、他社とのAllianceやJoint Ventureは強化されつつある。

### 3.2.3 機材について

全般的には上記の通り、エアラインの運航／経営状況が良くなって、新機材導入を決定し始めたところもあるが（NW、AC）、UAは25～30年間運航する方針のため、慎重に検討している。

#### 3.2.3.1 リージョナル機

- 燃料価格高騰により50席の小型リージョナルジェットでの採算が取れなくなり、エアラインはより大型の70～90席で代替したい意向であるが、Scope Clause（リージョナルエアラインの大型リージョナルジェットの運航制限）があり、今後のパイロット組合との交渉にかかっている（経営不振の時が交渉成立の機会とも捉えている）。そのためMRJの狙いは良いとのことであった。
- Scope Clauseの見直しは、将来なくなるとするエアライン（UA）と、変更が難しいと

するエアライン（CO）があった。

- 70 席ターボプロップ機は、50 席リージョナルジェットと同じ運航コストで座席当たりの経済性が良く、2 時間位までの路線で運航されて、一部の 50 席リージョナルジェットの代替機となっている。（AA、CO）

### 3.2.3.2 100 席機

- 次の 737/A320 後継機は、ステップチェンジ（運航費 20%削減）のためエンジンがキーとなり、出現は 2015～2020 年頃になるであろう（CO）。2018～2020 年（ILFC）。

<以下、YPX について>

- MRJ や C Series のローンチを反映した YPX の 2010 年代後半の EIS や COC20%減の新ターゲットに関しては、各社とも同意もしくは良いタイミングであるとの意見であった。
- サイズに関してもリージョナルジェット（100 席以下）と Mainliner（150 席以上）とのギャップを埋める機材として 130 席クラスの需要がある。
- 市場のターゲットとして欧州や北米を狙っているのであれば、Boeing や Airbus とのパートナー関係を結ぶ必要があるのではないか。機種を増やしたくないのでそれらの機体とコモナリティーを持たせたい（AC）。
- 経済性向上の多くを占めるエンジンは、2013 年出現の GTF から 5 年でそれだけステップアップしたエンジンが提供できるかは疑問である。すなわち、エンジンメーカーは 2013 年の後は Airbus/Boeing 用のエンジン開発に集中するであろうから、YPX のために開発できないのではないか、エンジンの開発はエンジンメーカーがコントロールしている（AC）。また、複数社からのエンジン選択の方が、長期的に見てメンテナンス等のコストが競合して安くなる傾向が（UA）。
- 床下貨物室は、コンテナは不要であるが、米国では郵便輸送があるので多少の余裕が必要である（UA）。
- 複合材の使用は、最終的には計量化できて経済性の良い機体になるかが決め手となる。

### 3.2.3.3 200-300 席機

- American（確定 42+オプション 50）、Air Canada（確定 37+オプション 23）、Continental（確定 25+オプション 10）、ILFC（確定 56+オプション 2）はすでに 787 を発注しており、United は、767、777、747 の全てをカバーできる双発機の 787/A350 を検討中である。
- 今後は、A350/787 が長距離路線の主要機材となるであろう。（AA、ILFC）

### 3.2.3.4 超大型機

- 各社とも空港での便数制限がなく、4 発の大型機より双発中型機で多便数運航を望んでおり大型機を導入する計画はない。

### 3.2.3.5 超高速機

- 全般的に、燃費が悪く、環境問題でも受け入れがたく、ビジネスとして成立しないため、現状ではエアラインにとって受け入れられない機材であるが、将来問題が解決されるとして意見を聞くことが出来た。
- 1日1往復が可能であるなら一方は必ず夜間飛行になるので、ビジネスクラスは飛行時間に関係なく、Lay Flat Seat (60インチピッチ)が必要(UA)。4時間くらいならFlat Seatは不要(CO)。
- 収入を最大にするため、2通路より1通路の方が良い。(各社共通)
- ビジネス運賃のエコノミーに対する平均運賃比は3~6倍。
- Air Canadaでは、燃料高騰でこの機体の可能性には否定的であったが、速度による稼働率の向上により、長距離線用の機材60機が40機で済むとのことで、ビジネス/エコノミーの運賃とビジネス客の量から座席配置の、また6000NMをカバーするとしても需要の多い4000NMで最適化した設計をすべきとのコメントをもらった。
- Americanは、サービスや乗客の乗降では2通路がよいが、収入を最大にするには座席数を最大とすべきで1通路が良い。また、騒音のStage IVをクリアできるかとの質問があった。

### 3.3 アジア・豪州エアライン調査 (2009年1月～2月 実施)

#### 3.3.1 訪問先

Singapore (SQ)	シンガポール
Air New Zealand(NZ)	オークランド、ニュージーランド
Qantas Airways(QF)	シドニー、オーストラリア
Thai Airways Int'l(TG)	バンコク、タイ
Nok Air(DD)	バンコク、タイ
Vietnam (VN)	ハノイ、ベトナム
China Airlines (CI)	台北、台湾
Silk Air (MI)	シンガポール
Malaysia Airlines(MH)	クアラルンプール、マレーシア

#### 3.3.2 アジア航空業界全般

- 今回訪問した9社の内7社は各国のフラッグキャリアーで、他の Nok Air と Silk Air は、Thai AW と Singapore AL の子会社の LCC(Low Cost Carrier)である。
- 2008 年前半の燃料価格の高騰に続き、後半の経済不況は、アジア・オセアニアのエアラインへも波及し、コストの高騰、旅客の減少で、各社とも路線のカット、見直しや機材計画の見直しに取り組んでいるところである。一方、Vietnam AL では国内線の拡大、China AL (台湾)では中国本土への路線拡大に期待をしている。
- 経済不況による旅客の低下は、いずれのエアラインもこの1～2年は、現状維持もしくは減少し、その後経済回復にしたがって旅客も戻ってくると期待している。ただ、アジアは経済成長が今後も続くと思込まれることから、欧米のエアラインよりやや楽観的で、長期的には旅客は年 4～8%で伸びると予測している。
- 2007 年大きな利益を上げていたナショナルキャリアーでは、稼ぎどころの国際線のビジネス客が減少し、更にビジネスクラスからエコノミークラスにする動きがあり、利益を上げるのが難しくなっている。一方 LCC (Low Cost Carrier) は、燃料高騰で倒産や合併を強いられ、Nok Air でも、あと 2 から 3 ヶ月高騰が続けば倒産したであろうとのことであった。
- 燃料価格の見通しは、非常に難しいが、経済が回復すれば再び \$ 100/バーレル位に高騰すると考えている。Bio Fuel については、まだ試験段階で多くのエンジンメーカ、石油メーカを含めて研究されており、\$ 80/バーレルくらいを目標にしている。
- 環境関係では、アジアの中では唯一オーストラリア政府が、欧州の CO2 排出権取引 (2012 年開始) よりややゆるい規制を 2010 年からの導入予定で検討している。

#### 3.3.3 リージョナル機

- 短距離や空港が整備されていない国内線で燃費の良いターボプロップ機は必要な機材で有ると考えている (NZ, QF, DD, MH)。その中で 30 席や 90～100 席のターボプロップ機が欲しい (NZ)。また、MH は 19 席の飛行艇に興味があるとのこと。
- MRJ もターボプロップ機と同じ経済性なら、座席/Range でこのマーケットにあっており、魅力が

ある(QF、VN、TG、CI)。Range が短い(NZ)。エアラインに対する技術員サービス、設計サービス等を含めた運航サービス体制を構築しつつあることは、エアラインにとって非常に重要で、必要な事であるとする(NZ)。新規参入であるのでカスタマーサポートの実績を作ることが重要である(MI)。

### 3.3.4 100 席機

- Airbus、Boeing が 150 席以上のサイズに移行することから、国内線や近距離アジア線で 100～150 席機が必要である(NZ、QF、TG、MH、VN)。

<以下、YPX について>

- Range は 2300/2800nm で特に問題ないとのことであったが、インド路線で Range がやや不足、洋上飛行のため ETOP が必要(MI)。
- 巡航速度要求は M.78 程度で十分である(NZ)。
- 機体を評価していくための指標として、性能だけでなく定価の目安が欲しい。737-800 の導入においては A320 と競合したが、Boeing の値引きは 15%以上であった(MH)。
- UDF は GTF に比較して燃料消費率の減少が大きいと期待され、将来のポテンシャルは高いと考える。RR や GE に対して、YPX 用の UDF エンジンをご提案させてはどうか(NZ)。
- COC を 20%削減するターゲットは、ほぼ各社の同意を得た。QF ではその比較は 737-700 より現在ベース機と考えられる(より厳しい)737-800 の方が良い。
- 複合材料の胴体への使用については、地上取扱い時の損傷修理を懸念している(SQ、MI)。ボーイングは(B787 で)アルミ製のパッチを当てる修理法を提案し、エアラインに説明している。特殊な修理器具や手法を必要としない対応が望ましい(SQ)。
- エアラインにとって最も重要なことは経済性で、次に重要な点は整備性とする(SQ、DD、CI)。
- トータル運用コストの 12～13%を占めている整備コストをいかに下げていくかという事も重要である(NZ)。整備で「Total Care」のようなサービス契約は非常にありがたいので YPX でもこのようなサポートを期待する。(TG)
- 床下貨物室は、Moving Carpet を止めて、L 字に伸びて荷物を送ることができる地上機器を使用している(Denmark 製)(NZ)。MH では水産物をバルクカーゴで輸送しており、腐食対策が重要とのこと。
- TG の成都(CTU)や昆明などの路線では、タイのフルーツ、野菜などの輸送需要が多いので、コンテナが必要である。

### 3.3.4 200-300 席機

- Singapore、Air New Zealand、Qantas、Thai(リース導入)、Vietnam が 787 を導入予定であるが、各社共々なぎの A330 を導入したり(SQ、TG)、767 の退役を延ばしたり遅延対策は完了済み

である。

- SQ と VN は Airbus と Boeing のバランスを考慮して、競合機の A350 も発注している。TG も A350 をリース導入予定。787 と A350 の使い分けについては、路線別にある程度、住み分けすることを考えている。これはクルーの慣熟等を考慮した結果である(SQ)。CI は A350-900 を 2015 年から導入予定。
- QF は 777 や 787-9 を代替する 300 席の後継機(787-11)の開発も期待している。
- MH は A330-200/300 と B777-200 を運航しているが、まだ 787/A350 の導入は未定。

### 3.3.5 超大型機

- SQ と QF が A380 を運航しており、そのスペースを生かして欧州、米国の主要路線に投入しビジネス客に好評である。TG、MH も発注しているが、納入延期が経済不況下で助かったとのこと。MH の A380 は 530~545 席で 4Class を検討中。
- VN は 300 席が最大で A380 は大きすぎる。
- 747-8 は重い機体で、受注は Lufthansa と他 1 社のみである(QF)。

### 3.3.6 超高速機

- 各エアラインは将来 5~10 年の機材計画しか検討していないため、HST は将来のための研究ということを理解していただき、個人的な意見も含めて聴取することができた。
- HST はブレンデッドダウンイング形態の完璧な候補であると思う(NZ)。
- 1 通路と 2 通路とを比較するなら、(旅客からみれば)2 通路の方がよい(SQ/NZ/TG/VN)。エアライン(経済性)から見れば 1 通路の方がよい(NZ/QF)。First クラスは 1+1+1 の 2 通路、Business クラス以降は 1 通路配置が良い(MH)。MI で考えると 2 クラスの Option 3(1 通路、ビジネスクラス 50 インチピッチで、161 席)が良い。
- 6 時間以内のフライトなら 50”ピッチでフルフラットシートは不要との考え方に同意(TG)。ビジネス席についてはフルフラットが必要(NZ、VN)。現在、フルフラットの座席を 60 インチピッチで使用している(CI)。バケットタイプ(シェルタイプ)が好まれる(MH)。
- 実際 A380 でのゆったりしたサービスや A340 での All Business Service のように付加価値に対する運賃増加は、ある程度受け入れられており、HST により時間短縮による運賃増加も理解されるとのこと(NZ)。
- ビジネスクラスとエコノミークラスの平均運賃の比は、3 倍くらいと思われる(SQ、VN、MI)。
- ビジネスモデルを検討するには、ロードファクターも重要である(QF)。SQ の LAX-NYC 直行便は全席ビジネスクラスなので、この路線の運賃を調査すれば、より適切な運賃比率が掴めるだろう(MH)。

#### 4. 航空旅客の予測

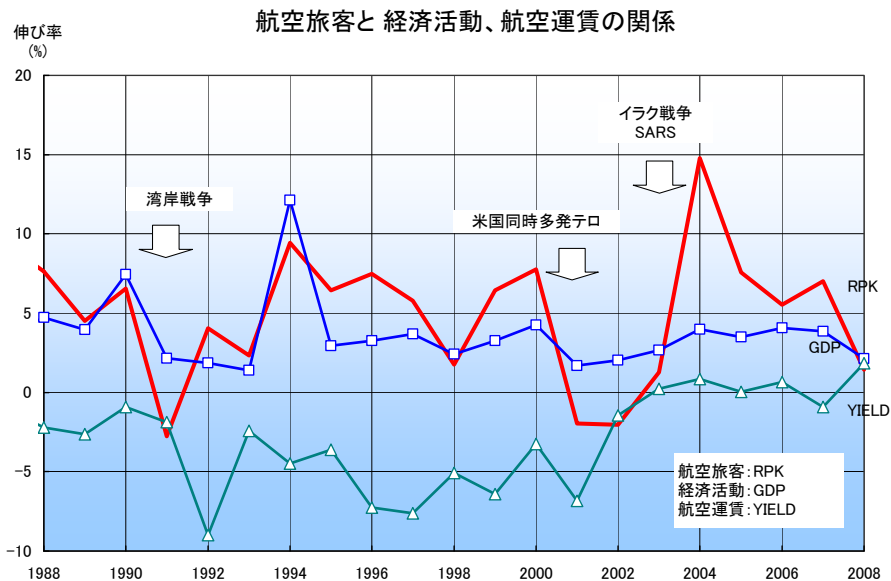
航空旅客は、地域によりその地理的特徴、人口、経済活動等が異なるので、予測における地域を下記の 11 区分に分類している。CIS 諸国は昨年度より予測対象に含めているが、過去のデータのバラツキが大きいので 6.10 章で別に扱っている。



##### 4.1 航空旅客に及ぼす経済活動および航空運賃の影響

過去の航空旅客の伸びを支えてきた主要因は、経済成長と航空運賃の低下であった。一方、1991 年の湾岸戦争や 2001 年 9 月に起こった米国同時多発テロ、イラク戦争、SARS は一時的に航空旅客を下げる要因となっている。

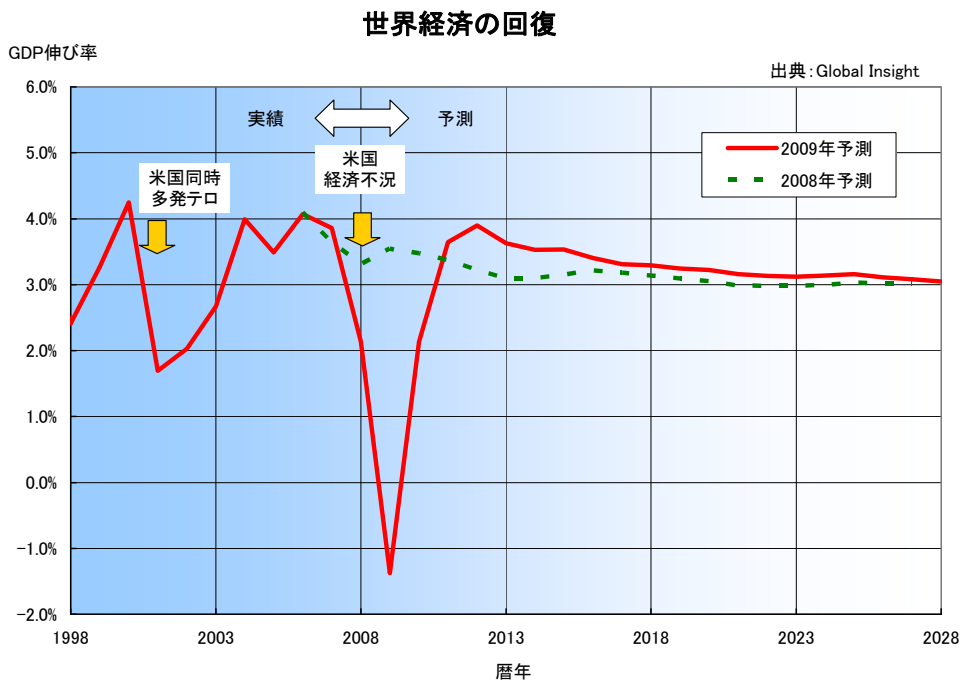
地域別にこの航空旅客 (RPK) と経済活動 (GDP)、航空運賃 (YIELD) との相関関係を分析し、RPK 予測にはそれらの相関関係と GDP および YIELD の予測を用いる。ここで、航空旅客はその地域に属すエアラインが輸送する RPK を、経済活動はその地域の GDP を、又、航空運賃はその地域の定期運航エアラインの平均運賃を使用している。



## 4.2 経済予測(添付資料-A 参照)

経済予測は、2009年1月にGlobal Insight(米国経済予測機関)が行った国別GDP長期予測を11地域に集計したものをベースとしている。

世界経済は、2001年のテロの影響でその伸びは1.5%に減速した。その回復は予想していたより遅く、2002年1.8%、2003年も2.7%の低い伸びで推移したが、2004年になってようやくテロ以前の4.0%に回復した。しかし、2008年の米国金融危機を発端とする世界的な経済不況は同年のGDPの伸びを2%まで押し下げたが、2009年は-1.2%のマイナス成長となる見通しで、2010年までその影響が続くと見込まれる。



長期的には、先進地域の経済成長は現状維持もしくは鈍化するのに対し、他の地域は過去より大きな伸びを示し、今後20年の世界の実質GDPは、過去とほぼ同じ年平均伸び率3.0%を維持する。

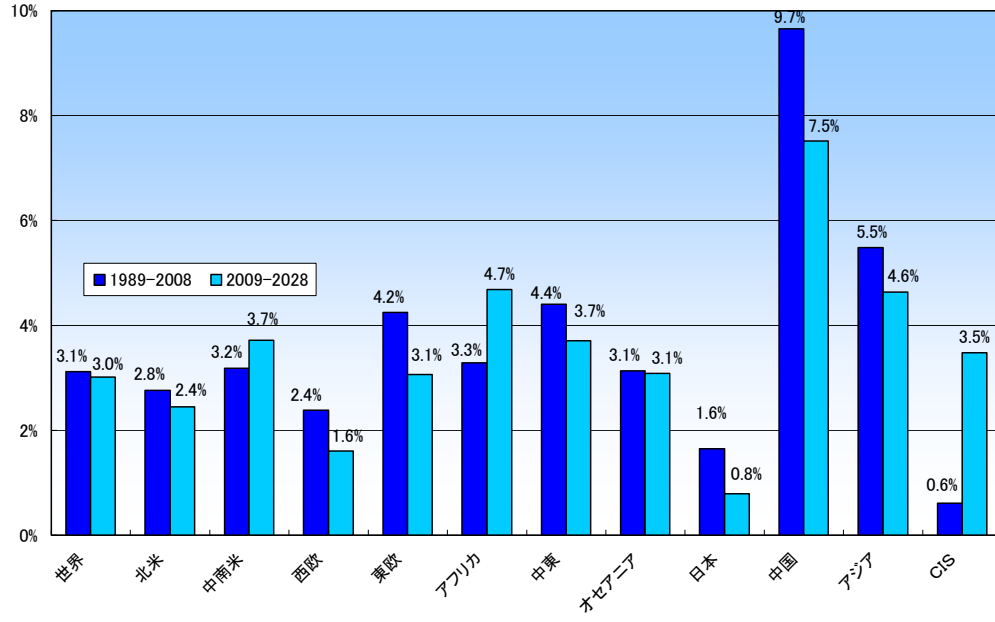
地域別に見ると、北米過去20年間よりやや低い2.4%、西欧は更に低めの1.6%の安定した成長を続ける。日本は1990年代初頭からの不況が長引いていたが、漸く2004年にやや回復したものの、今後は平均0.8%と最も緩やかな成長となる。中国はこれまでのような驚異的な伸びより鈍くなるものの、依然7.5%と高い成長率を示し、その他アジア(日本、中国を除く)も4.6%の高い伸びを持続する。オセアニアは現状維持の3.1%。

一方、中南米・東欧・中東・アフリカなどの諸国は、自由主義経済への移行(東欧)、政情安定化による経済発展(中南米、中東、アフリカ)などの要因により、今後は経済が大きく発展していくと予測され、中南米、東欧、中東はそれぞれ3.7%、3.1%、3.7%、アフリカは4.7%といずれも世界平均より高い成長となる。

# 地域別経済成長予測

年平均伸び率

出典: Global Insight

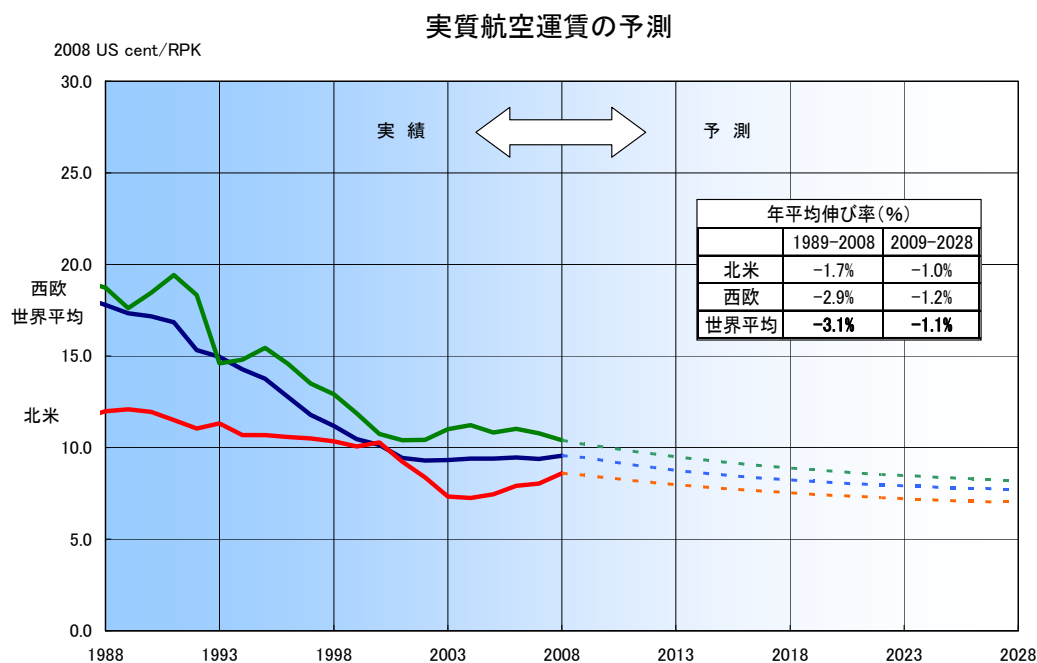


### 4.3 航空運賃の予測(添付資料-B 参照)

過去 20 年間に実質航空運賃を半減させてきた大きな要因は、経済性の良い新型機による運航コストの低減とエアラインの合理化努力であったが、最近の低コストエアラインの出現やインターネットでの格安切符販売等で運賃競争が更に広がっている。今後もこのような機材の経済性の追求やエアラインの企業努力、および LCC との競争により、航空運賃は低下していくと考えられるが、2003 年からの燃料価格の高騰に加え、エアラインのリストラや M&A を伴うコスト削減も限界に近づきつつあり、その傾向は今までより緩やかとなるだろう。

したがって、1988 年から年平均 3.1%で低下してきた世界の航空運賃は、今後は現在開発中の A380 等の超大型機が出現しても、かつての 747 出現時のようなインパクトはなく、運賃低下にそれほど影響を与えないと思われ、年平均 1.1%で低下するであろう。

地域別には、北米の運賃は世界平均より低いレベルにあり、今後の運賃低下も年平均 1.0%と鈍化するが、西欧の運賃レベルは高く、将来年平均 1.2%で低下する。



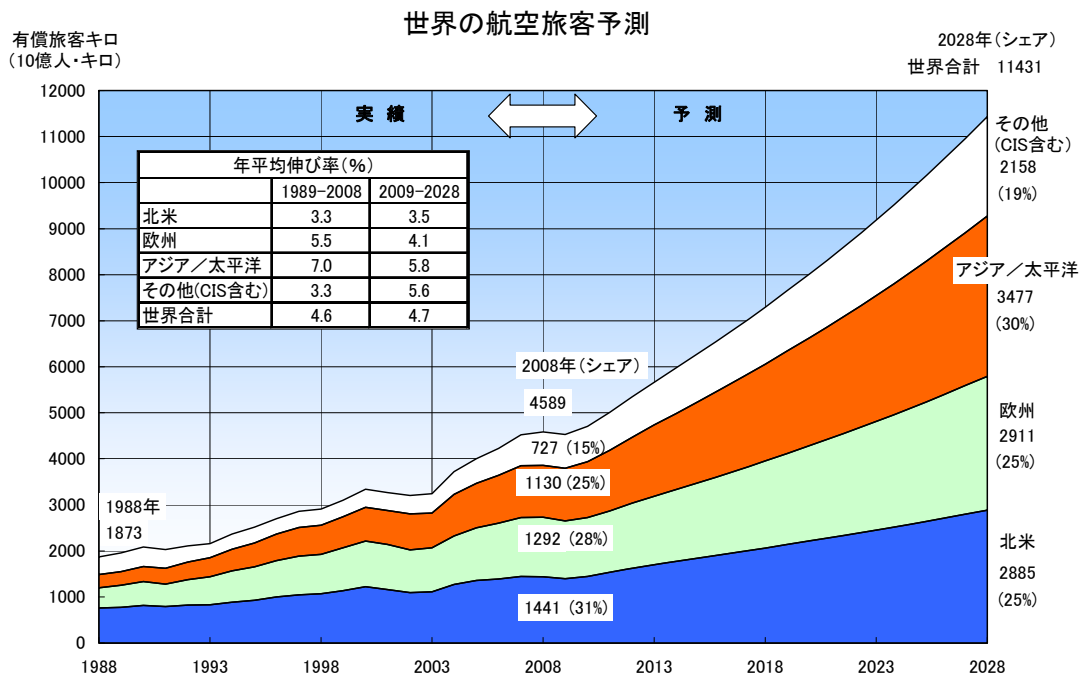
#### 4.4 航空旅客の予測(添付資料-C 参照)

航空旅客 (RPK : 有償旅客キロ) の予測は、最初に過去の RPK と GDP、Yield の相関関係を求め、次にそれらの関係を用いて GDP の予測と Yield (平均運賃 : 旅客収入 / RPK) の予測から RPK を地域別に求めている。

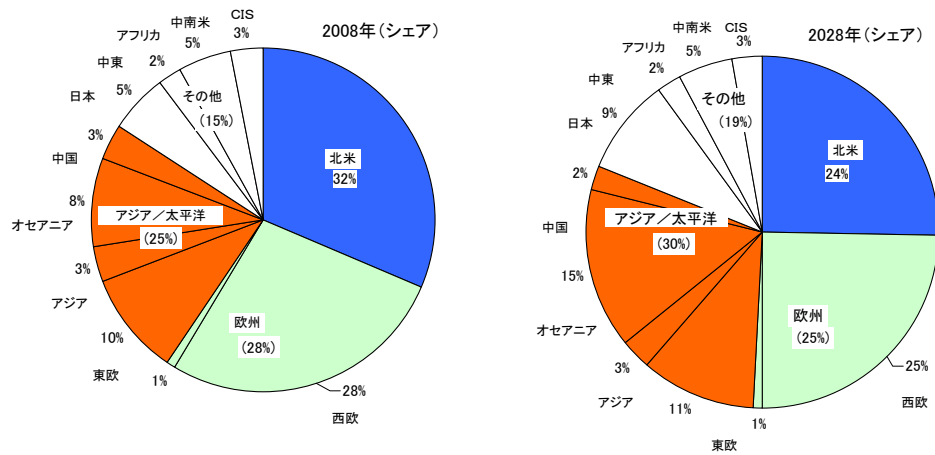
しかし、それらの関係とは別にテロ後の旅行控えの影響があり、1991 年の湾岸戦争時に見られたように一時的な旅客減少の別の要因となっている。2001 年のテロによる旅客の減少は 2003 年のイラク戦争、SARS で回復が長びき、約 4 年間 (湾岸戦争時は回復に約 3 年) 影響を受けている。

また、CIS 諸国は 1991 年のソ連邦崩壊後、約 10 年間にわたり航空旅客が対前年比減小を記録していたが、2001 年以降は航空旅客が増加に転じている。

世界の RPK は、1989~2008 年の間、年平均 4.6% で伸びてきたが、今後 2028 年まで年平均 4.7% で伸び、2008 年 (4 兆 5890 億人キロ) の 2.5 倍 (11 兆 4310 億人キロ) の旅客規模となる。

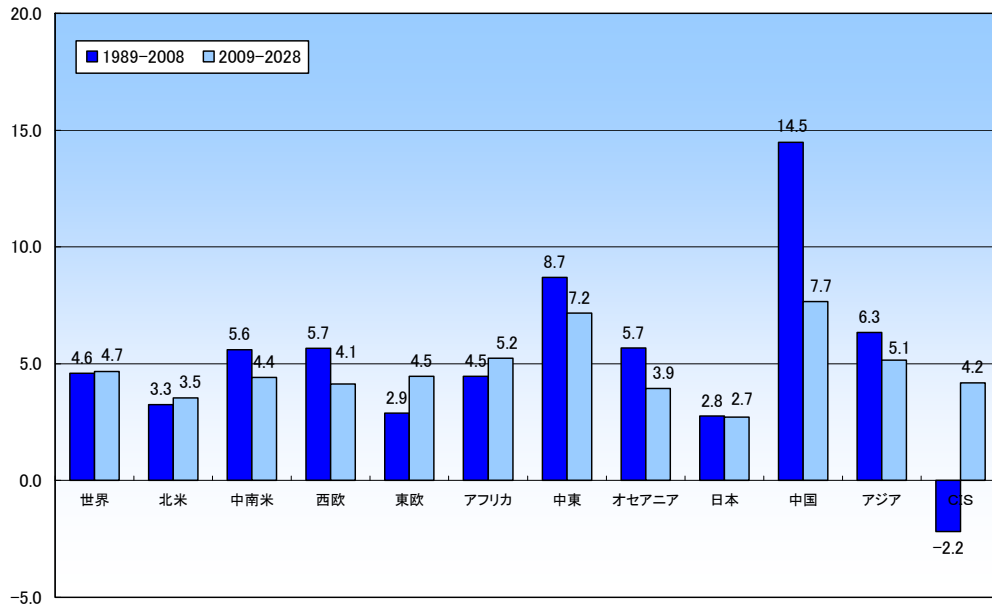


地域別航空旅客では、現在二大市場の北米と欧州は、今後 20 年もほぼ過去と同じ年平均伸び率 3.5% および 4.1% を続け、北米は現在の 2.0 倍、欧州は 2.3 倍となるが、世界平均の伸びより低いため、その市場シェアは北米が 31% から 25% へ、欧州が 28% から 25% に縮小する。



有償旅客キロ  
年平均伸び率  
(%)

### 航空旅客の伸び率予測



アジア/太平洋地域は、過去大きな経済成長を背景に年率 7.0%の旅客の伸びを維持し、20 年前の 3.9 倍となったが、今後も中国や NIES/ASEAN が中心となって 5.8%の高い成長を続ける結果、現在の 3.1 倍に増え、そのシェアも 25%から 30%となり、世界最大の市場となる。その中で日本は、成熟した市場であり、経済成長率の見通しも低いため、過去より低い 2.7%の伸びとなる。

その他の地域では、アフリカは経済成長で 5.2%の伸び率に上昇、中東は政治の不安定さがあるものの過去の伸びに近い 7.2%となり、中南米は近年政治や経済の安定化が進んでおり 4.4%となる。また、東欧は EC への加盟等、西欧化が拡大しており、4.5%の伸びとなろう。CIS は体制の安定化を受け、4.2%の伸びとなる。

## 5. 提供座席キロの予測

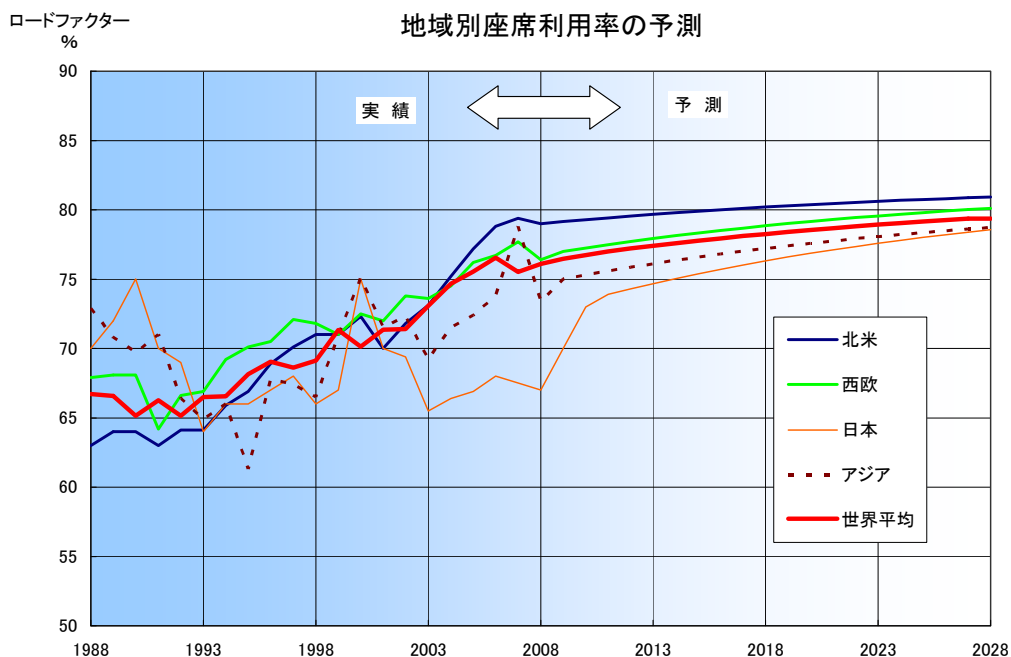
予測された旅客（RPK）を運ぶのに必要な提供座席キロ（ASK）は、RPK を想定したロードファクターで除することで求められるが、ロードファクターも将来向上すると見込まれる。

### 5.1 ロードファクター（座席占有率）の予測（添付資料-D 参照）

世界の旅客ロードファクターは、1987年に65%であったのが、旅客の増減に対し機材供給の過不足によりバラツキはあるものの、2008年には76%まで上昇し、北米や西欧では平均より高い79%、及び77%を示している。これらの高いロードファクターの要因は、運賃の低下による収入減をロードファクターの上昇で対応したこと、すなわち2007年までの急激な旅客の回復と提供座席の削減によると考えられる。

今後もエアラインは収入増加のために Revenue Management System を駆使し、またインターネットを利用した切符販売、Alliance による良質の同一サービス提供等によりロードファクターの向上に努力すると考えられるが、平均ロードファクターが80%を越えると繁忙時に多くの旅客が乗れない（スピル）状況となるため、既に北米やアジアではロードファクターの上限に達している。

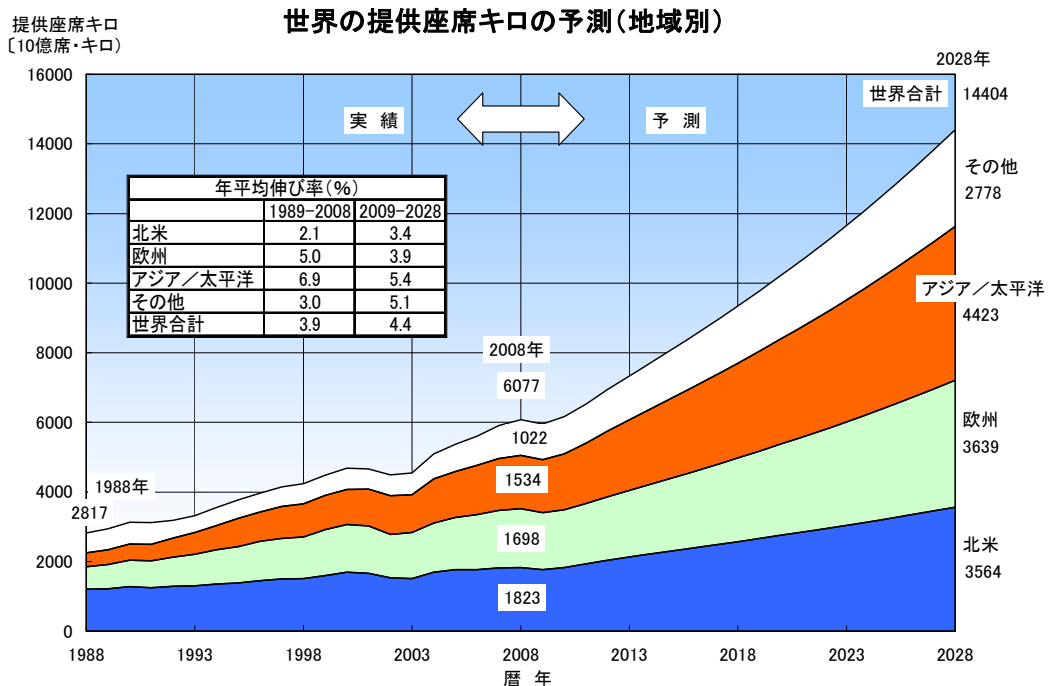
以上を考慮し、2028年には世界平均で79%程度まで上昇すると想定した。



## 5.2 地域別提供座席キロの予測(添付資料-E 参照)

1989年からの世界のASKの伸びは、ロードファクターの向上でRPKの伸び(年平均4.6%)より0.7%低い年平均3.9%で伸びてきたが、今後2028年までの20年間は前述のように平均ロードファクターの伸びが76%から79%の小幅なものとなる。北米や西欧ではロードファクターが既に上限に達しているため、これらの地域でのASKはRPKの伸びに近い伸び率で伸びていくことになる。従って世界全体におけるASKの伸びは、RPKの年平均4.7%よりやや低い年平均4.4%で伸びると思われる。

北米および欧州は世界の平均を下回る年平均3.4%および3.9%と低く、シェアを下げるが、アジア/太平洋は年平均5.4%の大きな伸びで北米、欧州を凌ぐ市場となる。



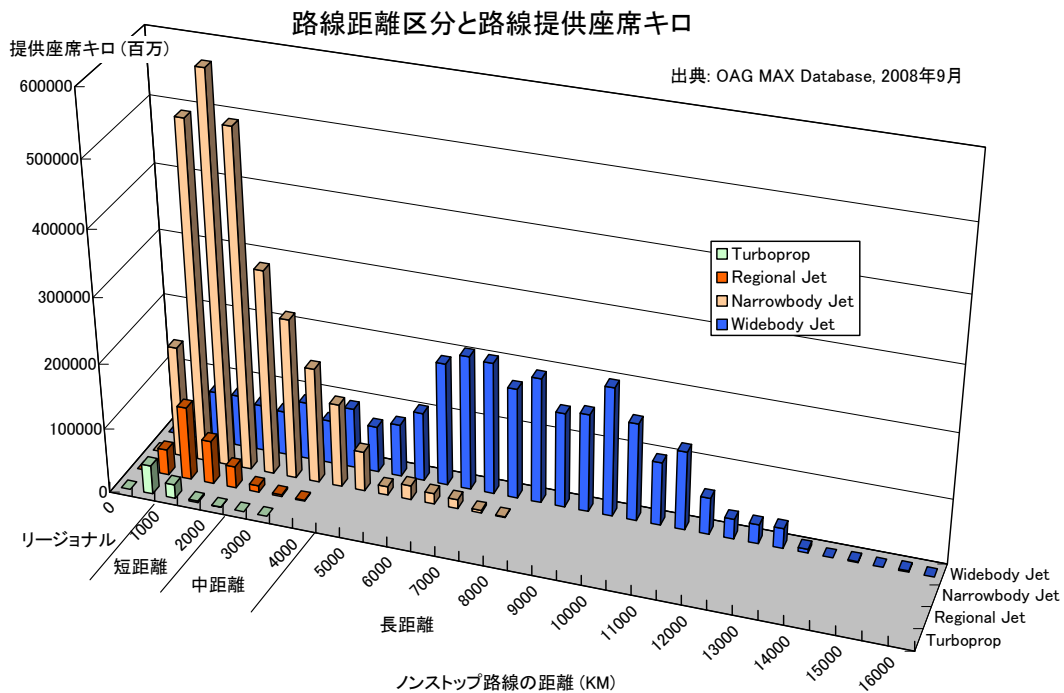
### 5.3 地域別距離帯別提供座席キロの予測

#### 5.3.1 距離帯別区分

更に路線距離帯でもその伸びは異なる。需要予測において、旅客を運ぶための航空機は路線距離に適した機材を選択するため、路線帯別にも細分する必要がある。

現在（2008年9月の定期運航ノンストップ路線）の路線距離別 ASK 分布を見ると、ターボプロップ機がほぼ 1000km 以下、リージョナル・ジェット機が 2000km 以下、100 席以上の細胴ジェット機が 4500 km 以下、広胴ジェット機が 4500 km 以上の路線で運航されていることから、本予測における距離帯区分を下記のように分類した。

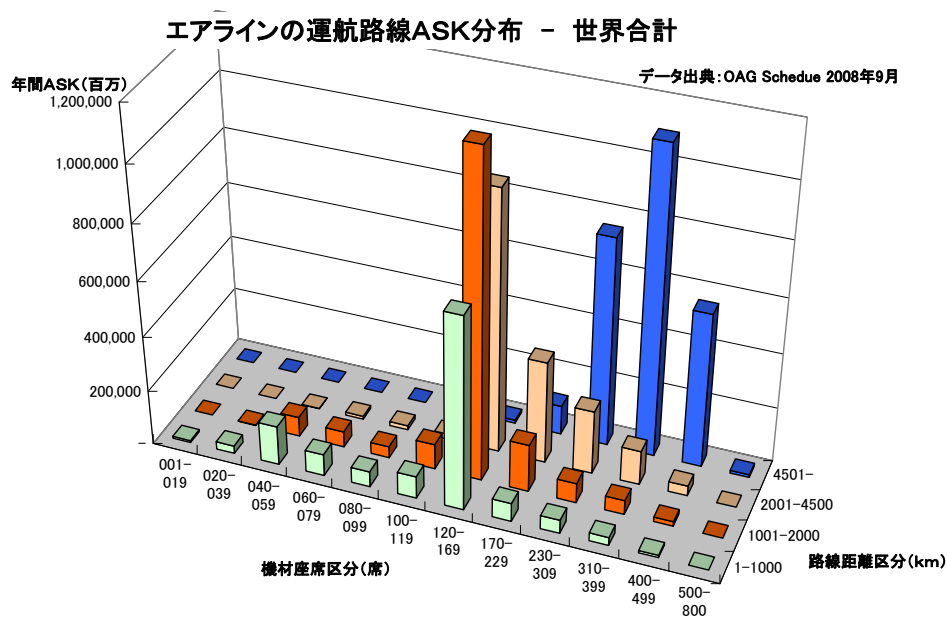
リージョナル	1000 Km 以下
短距離	1001～2000 Km
中距離	2001～4500 Km
長距離	4501 Km 以上



### 5.3.2 座席区分（添付資料-F 参照）

地域、距離区分で分類された ASK は、更に機材座席数による分布も異なるため、座席（サイズ）を 800 席まではほぼ 20%増の間隔で 15 に区分している。ただし、後述の機材需要においては、機材グループに合わせて座席区分を多少変更して示している。2008 年 9 月の定期運航の地域別、路線距離区分別、機材座席区分別の年間 ASK を分析すると、各地域のエアラインによって、路線距離や機材サイズの構成が異なるが、世界全体でみると、リージョナルおよび短距離路線では 40～59 席機（CRJ200、ERJ145 等）と 120～169 席機（A320、737 等）が主力で、中距離では 120～169 席、170～229 席（A321、757）の細胴ジェット機と 230～309 席（A300/A310、767）の広胴ジェット機が多く運航されている。長距離路線では殆どが広胴ジェット機で、10 年前までは 400～499 席（747）が多く運航されていたが、最近では 310～399 席（A340、777）が主力である。

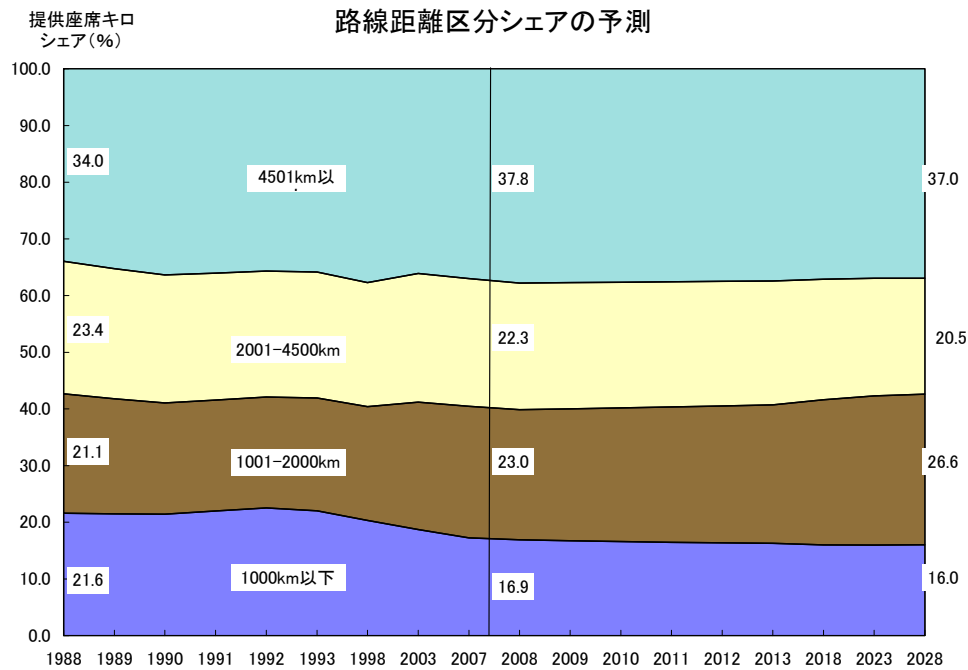
予測においては、現在の地域別、路線距離区分別、機材座席区分別の ASK 分布をベースに、ASK の伸び、機材の大型化/小型化の変化を考慮して将来の ASK 分布を求めている。



### 5.3.3 距離帯別 ASK シェアの予測(添付資料-G 参照)

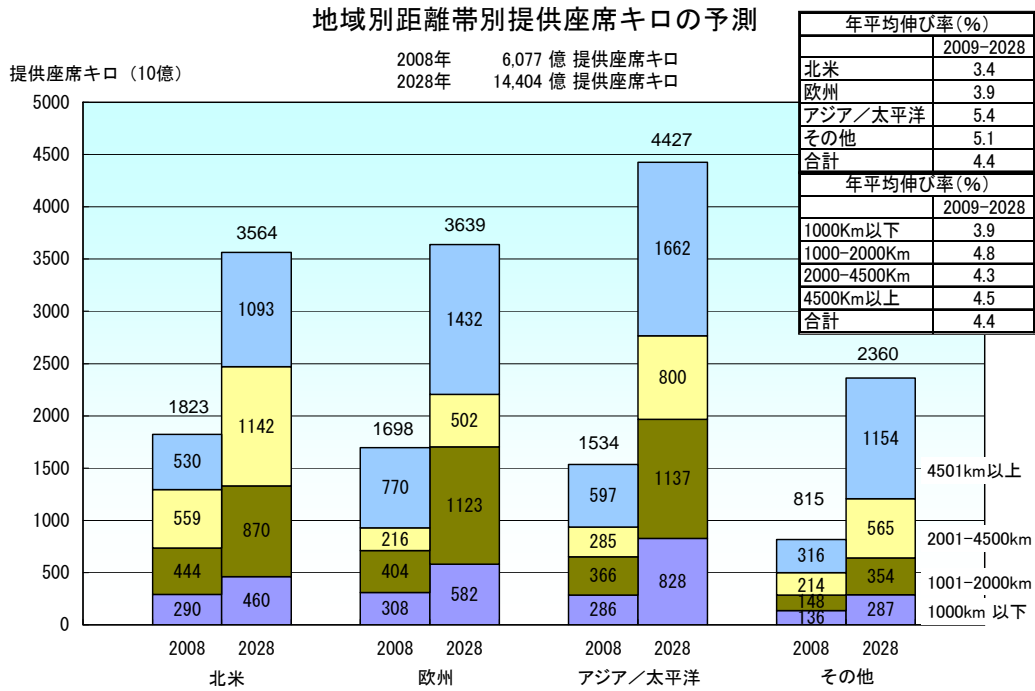
地域別エアラインの路線の ASK は、距離帯別でその伸びが異なり、それらの区分予測においては過去の傾向から想定した距離帯別 ASK シェア予測を用いて求めている。

過去 20 年間の傾向を見ると、長距離路線の伸びが他の距離帯より高く、そのシェアを拡大してきたが、その分他の距離帯のシェアは低下してきた。その理由としては、これまでは機材の航続性能の向上や、海外旅行の増加などにより、長距離国際線の伸びが大きかったことが挙げられる。将来は、長距離市場も短距離同様に成熟すると共に、十分な航続性能を有する機材が出現するため、各距離区分のシェアは次第に一定値に落ち着くと予測している。



### 5.3.4 地域別距離帯別提供座席キロの予測(添付資料-G 参照)

地域別ASK予測を路線距離帯別ASKシェアの予測を用いて路線距離帯に分けると、北米では米国内の航空輸送が発達しているため4500km以下の路線距離帯が3/4と大きなシェアを占めているが、欧州およびアジア/太平洋では国際長距離路線である4500km以上の路線距離帯が30~40%を占めている。また、その他の地域では、上記主要3地域の半分位の輸送容量であるが、4500km以上の路線距離帯が約半分を占めている。



## 6. 航空機の需要動向予測

航空機の需要予測では、最初に 2008 年末の運航機材とその機数から、現在の地域別、距離別、サイズ別の理想機材による提供座席キロ (ASK) を求める。それをベースに予測年の運航機材 ASK を求め、そこから機材の退役を考慮した前年からの残存機の ASK を除いた分が新規需要機材の ASK となる。

$$\begin{aligned} \text{一機当りの年間 ASK} &= \text{座席数} \times \text{年間飛行距離} \\ &(\text{年間飛行距離} = \text{Block Speed} \times \text{Utilization}) \end{aligned}$$

現在運航されている機材サイズは、路線の旅客に対し大きすぎる機材 (ロードファクターが低い) や小さすぎる機材 (ロードファクターが高い) で運航されているので、ロードファクターの分布を用いて、すべての路線で最適ロードファクターとなる理想機材サイズに補正して現在の機材サイズによる ASK 分布を求めている。

将来 ASK の一部は現在の運航機材の残存機で賄われ、残りは今後納入される機材 (新規需要) で賄われる。そして、新規需要機材の ASK は将来市場における想定機種 (現在生産中の機種と将来出現が予測される機種) にその特性 (価格、運航費、航続距離) やメーカーの販売力を考慮して分配される。

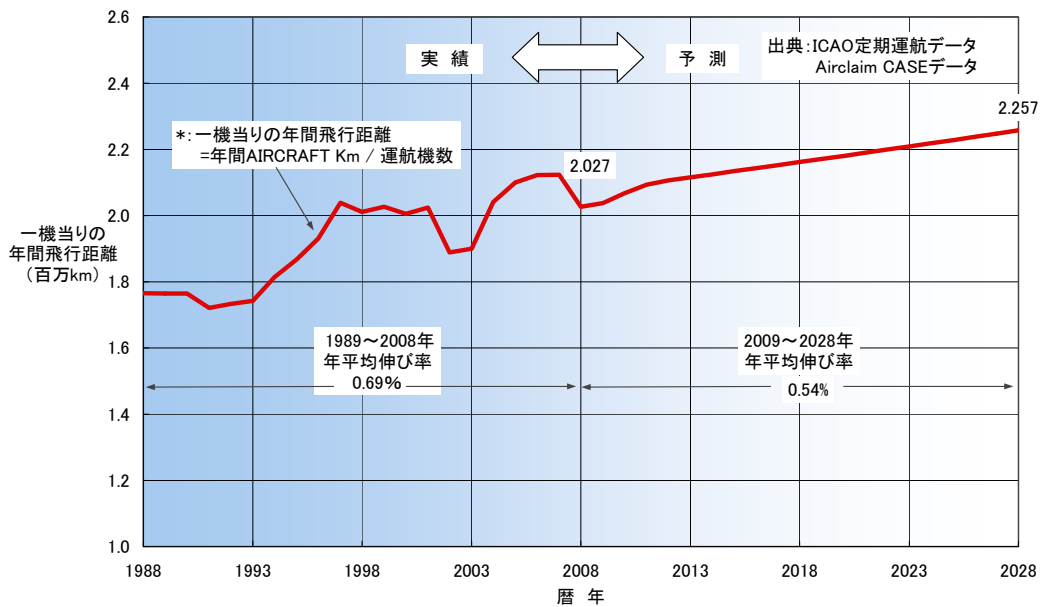
予測の中では、機材の Utilization の向上、機材の平均座席数の変化、機材の退役想定、競合機種の出現等の条件でさまざまな組合せが考えられるが、ここでは標準的なケースとして、機材の平均サイズの変化は過去の傾向を用い、現在検討されている開発計画機は予定どおりに出現すると想定している。(想定機種は 6.6 項参照)

## 6.1 機材の稼働率(Utilization)の向上

機材の Utilization の向上として、ここでは運航されているジェット機一機当りの年間飛行距離を指標としているが、1982～1990 年の間長距離路線の大きな伸びに伴い一機当りの年間飛行距離も飛躍的に伸びた。しかし、1991 年には旅客の伸びがマイナスとなる一方で、1988～1990 年に大量に発注された機材の納入により供給過剰に陥り、Utilization は低下した。その後旅客が回復すると共に Utilization の伸びも元の傾向に戻ったが、2001～2003 年はテロやイラク戦争、SARS の影響で旅客が減少して機材が余り再び低下した。そして 2005 年以降、急激な旅客の回復で機材が有効に使われ、Utilization は上昇したが、2008 年の旅客の伸びの鈍化により再び低下した。

将来の Utilization は、過去 10 年間の伸びの傾向にあると想定し、今後 20 年間のジェット機の Utilization 向上の傾向は年平均 0.54%とした。しかし、1000 km以下の短距離路線を運航するターボプロップ機やリージョナルジェットの路線ではそれほど運航効率の向上は見込めないため、Utilization の向上は年平均 0.27%とした。

ジェット機のUtilization\*の向上



## 6.2 機材の大型化(平均座席数の推移)(添付資料-H 参照)

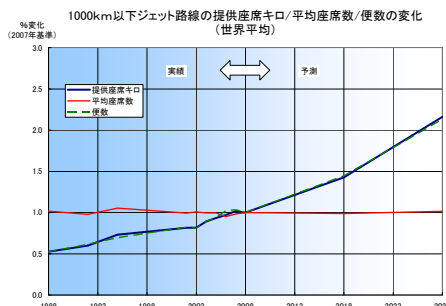
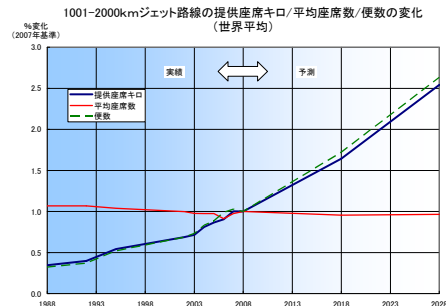
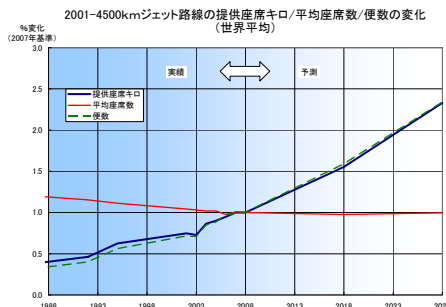
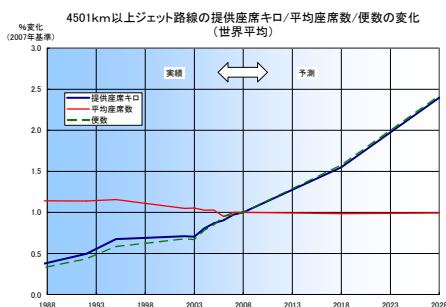
旅客が増加した時、エアラインが路線の輸送容量(ASK)を増加させる手段として、同じ路線であれば距離は一定なので便数増加と機材の大型化(小型化)があり、エアラインは、需要に応じてこの2つのファクターを調整している。

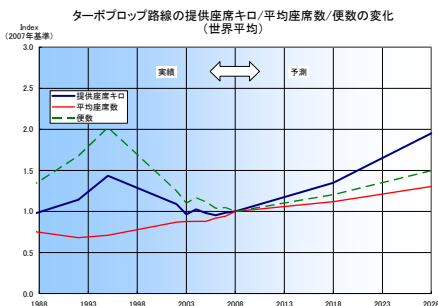
$$\text{提供座席キロ (ASK)} = \text{便数} \times \text{座席数} \times \text{キロ}$$

そこで過去の輸送容量増加に対する機材の大型化の傾向を地域別、路線距離帯別に求め、これを将来予測に用いる。

基本的に、エアラインは座席当りの運航コストが安い大型機を運航しようとし、空港混雑のために発着便の枠に制限があるなら大型化を選ぶであろう。一方、旅客にとっては便数の多い方が便利であり、競合路線では小型機による多便数の運航で旅客を獲得しようとする。

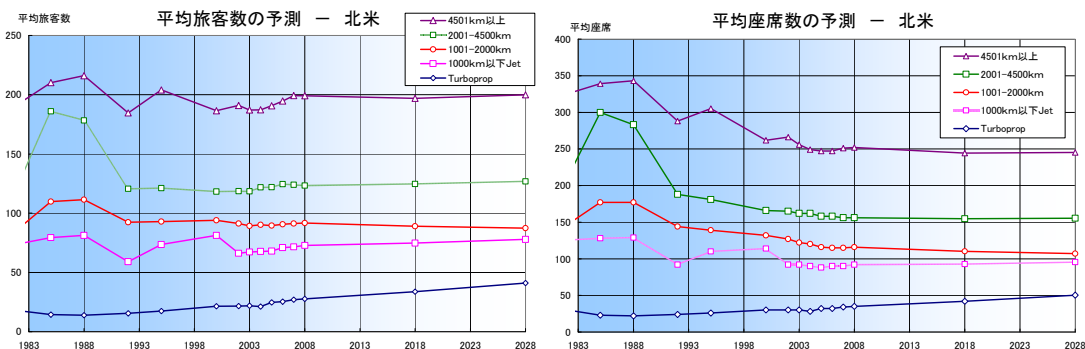
世界全体としては、長距離路線(4501km以上)は1985~1995年の間ほぼ一定で、その後小型化しているが、今後はアジア/太平洋や中東でA380が導入され、一部の路線は大型化するが、787やA350の小型機長距離機による路線分散もあり、世界平均ではそれ程変化はないであろう。中、短距離およびリージョナルのジェット路線(4500km以下)は1985年以降やや小型化の傾向にあるが、今後はそれ程変化がないであろう。ターボプロップ路線は1982~1992年の間小型化が進んだが、その後路線(提供座席キロ)の減少にも拘わらず、Fokker、BAe、Saab等のターボプロップ機製造メーカーの撤退も影響して大型化しており、今後もこの傾向が続くと考えられる。



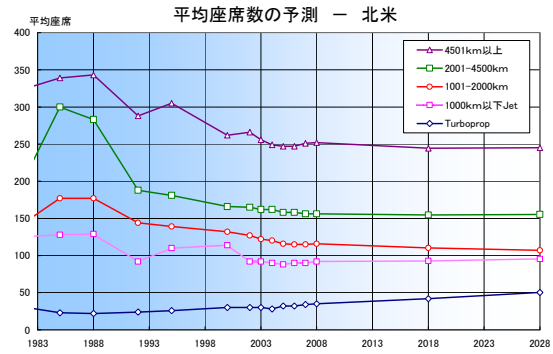
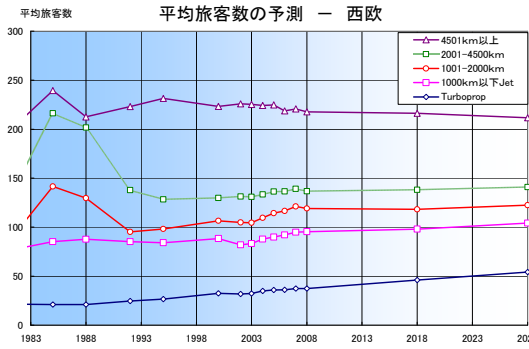


平均座席数の変化を用いる場合、最近のロードファクターの急激な上昇は、見かけ上平均サイズの変化がなくても実質的な機材サイズの増加となっている。そこで、一便あたりの旅客数の変化の傾向を用い、将来はそれにロードファクターの予測を用いて平均機材サイズの傾向を求めた。

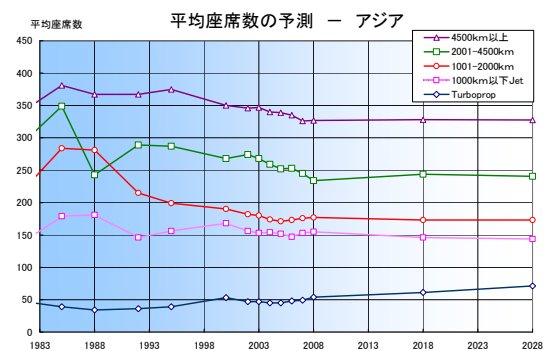
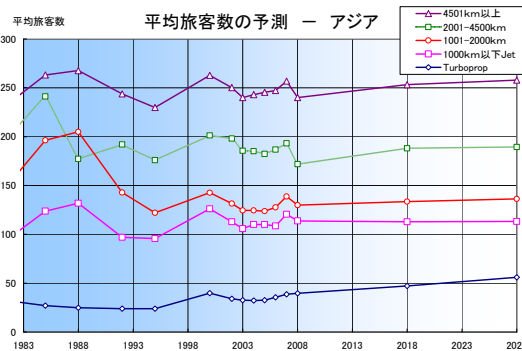
地域別に見ると、北米エアラインの 4501km 以上の主として大西洋線と考えられる長距離路線 (LR) では B767/A310 といった中型長距離機の出現により 1982~1992 年に平均座席数が低下し、その後 777 等の大型双発機の導入によりやや大型化の傾向が見られたが、その後再び小型化の傾向である。米国国内線が主体の 4500km 以下の中距離路線 (MR) や短距離路線 (SR) でも過去 20 年間やや小型化 (便数増加) している。1000km 以下のリージョナル路線 (RG) では、リージョナルジェット機の普及によりジェット路線の平均座席はやや下がっているが、ターボプロップ路線はやや上昇みである。



欧州のエアラインでは、長距離路線は 1982~1985 年の大型化の傾向から、小型化に転じ、その後その傾向は緩やかになっている。主として中東、アフリカ等の中距離路線や欧州域内の短距離路線の機材は 1985~1995 年の間急速に小型化してきたが、それ以降は一定となっている。一方、リージョナルのジェット機路線では小型化の傾向が最近では一定で、ターボプロップ路線はやや大型化の傾向にある。



アジアのエアラインの路線は、欧米に比べて各国の主要都市に集中しているため、平均座席数が大きい特徴がある。4501km以上の長距離路線は、太平洋線と欧州線が含まれ、1982~1995年に大型化した後、最近小型化の傾向にあるが、A380の導入で一定となるであろう。一方、中短距離は過去20年小型化の傾向を示している。リージョナルでは、ジェット路線もターボプロップ路線もほぼ一定であるが、これらの間にはサイズのギャップがあるので、今後ジェット路線はやや小型化、ターボプロップ路線はやや大型化するものとする。



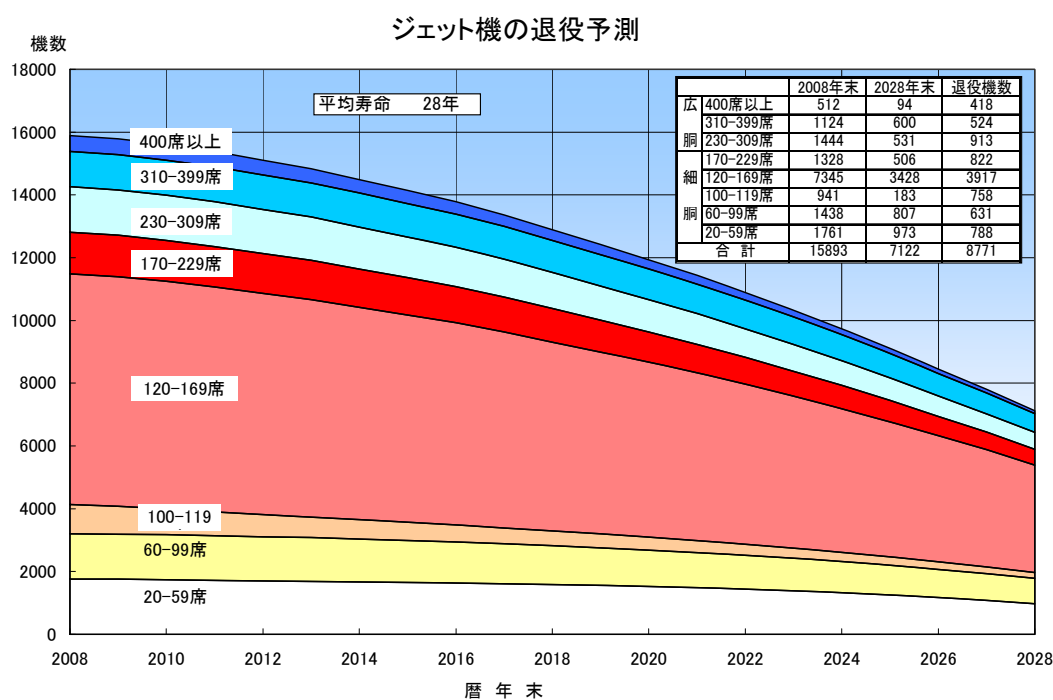
### 6.3 機材の退役予測(添付資料-I 参照)

ジェット旅客機の平均寿命は貨物機への改造も退役と見做すと、過去の実績から20～29年であるが、現存している機材の90%以上を占める1960年以降に製造された機材を対象にすると平均寿命は28年前後である。

予測における機材退役率は、1960～1999年の実績からモデルカーブを求め、ジェット旅客機の平均寿命を28年とした。尚、旅客機から貨物機への改造は10年から25年に行われ、改造された貨物機は平均寿命34年で、事故等がなければ製造後40年位まで運航されることになる。

現在(2008年末)運航されている15,900機の20席以上のジェット機は、平均寿命28年を想定すると、2028年までに8,800機(55%)が退役すると予測される。退役の割合が最も大きいのは、DC9-30や737-200を含む100～119席でその81%が退役する。退役機数が最も多いのは、現在7,300機が運航されている727-200やMD80を含む120～169席で、今後20年間で3,900機が退役する。

一方、比較的機材が新しい170席以上の機材や20～59席のリージョナルジェットの退役は少ない。

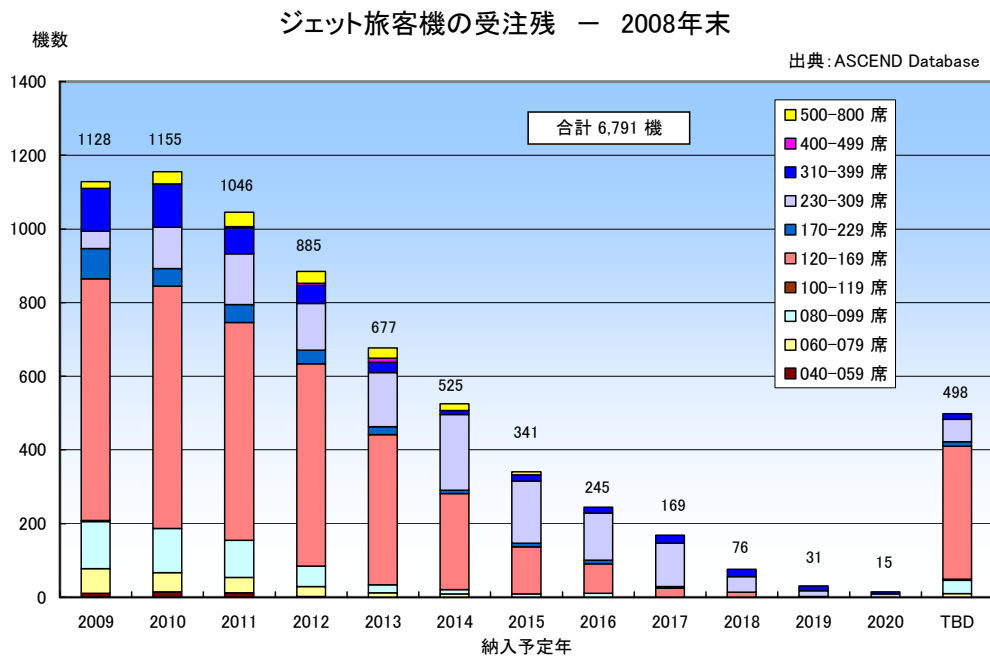


#### 6.4 機材の受注残(添付資料-J 参照)

2008 年末で 20 席以上ジェット機の受注残は貨物機も含めて 8,300 機あり、このうち旅客機は 6,790 機で 2007 年末の 6,570 機から 3%増加している。それらの 72% (4,890 機) は 2013 年まで (5 年間) にエアラインに納められる予定である。また、受注残の 70% (4,780 機) は細胴機で、その中には 750 機のリージョナル・ジェットが含まれる。

これらの機材は、従来ならば計画どおりに発注エアラインの地域に導入され、それでも旅客を運ぶために不足を生じる場合は次章で想定する機材で分けあうことになるが、発注時の時点から経済状況が悪化し、旅客の伸びの低迷が予測されるので、これらの機材についてはキャンセルや遅延処置を取ると考えられる。

そこで、予測の中ではこれらの供給量が需要を上回った場合、一部の機材 (10%程度) を納入延期するように処理している。



## 6.5 将来機材の想定

### 6.5.1 ジェット機の想定

将来機材は、各社の計画機を考慮し、下記のように想定した。

	機体サイズ	機種	座席数(クラス)	メーカー	航続距離区分	販売期間	備考
細	20-39席	ERJ-135	37 (1)	EMBRAER	RG	1999-	
	40-59席	ERJ-145	50 (1)	EMBRAER	RG	1997-	
		CRJ-200	50 (1)	BOMBARDIER	RG	1992-	
	60-79席	CRJ-700	70 (1)	BOMBARDIER	RG	2001-	
		ERJ-170	70 (1)	EMBRAER	RG	2003-	
		ERJ-175	78 (1)	EMBRAER	RG	2004-	
		MRJ-70	70 (1)	日本	RG	2013-	
		AN-148	75 (1)	ANTONOV	RG	2006-	
	80-99席	ARJ21-700	85 (1)	CHINA	RG	2010-	
		ARJ21-900	99 (1)	CHINA	RG	2012-	
CRJ-900		90 (1)	BOMBARDIER	RG	2002-		
CRJ-1000		100 (1)	BOMBARDIER	RG	2009-		
ERJ-190		96 (1)	EMBRAER	RG	2005-		
ERJ-195		108 (1)	EMBRAER	RG	2006-		
MRJ-90		90 (1)	日本	RG	2013-		
SSJ100-95		95 (1)	SUKHOI	RG	2010-		
胴	100-119席	A318	115 (2)	AIRBUS	SR	-2021	
		A318X	115 (2)	AIRBUS	SR	2021-	
		B737-600	108 (2)	BOEING	SR/MR	-2020	
		B737X-5	90 (2)	BOEING	SR/MR	2021-	
		B737X-6	108 (2)	BOEING	SR/MR	2020-	
		CS100	99 (2)	BOMBARDIER	SR/MR	2013-	
		CS300	119 (2)	BOMBARDIER	SR/MR	2014-	
		TU334	100 (2)	TUPOLEV	SR	2005-	
機	120-169席	A319	124 (2)	AIRBUS	SR/MR	-2020	
		A320	150 (2)	AIRBUS	SR/MR	-2019	
		A319X	124 (2)	AIRBUS	SR/MR	2020-	
		A320X	150 (2)	AIRBUS	SR/MR	2019-	
		B737-700	127 (2)	BOEING	SR/MR	-2020	
		B737-800	160 (2)	BOEING	SR/MR	-2019	
		B737X-7	127 (2)	BOEING	SR/MR	2020-	
		B737X-8	160 (2)	BOEING	SR/MR	2019-	
		TU234	160 (2)	TUPOLEV	SR/MR	2005-	
170-229席	A321	180 (2)	AIRBUS	SR/MR	-2021		
	A321X	180 (2)	AIRBUS	SR/MR	2021-		
	B737-900	177 (2)	BOEING	SR/MR	-2021		
	B737X-9	186 (2)	BOEING	SR/MR	2021-		
広	230-309席	A300-600	231 (3)	AIRBUS	SR/MR	-2007	
		A330-200	256 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	-2015	
		A330-300	295 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	-2014	
		A350-800	245 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	2015-	
		A350-900	285 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	2016-	
		B767-300/300ER	218 (3)	BOEING	SR/MR/LR	-2010	
		B767-400ER	245 (3)	BOEING	SR/MR/LR	-2012	
		B787-3	296 (2)	BOEING	SR/MR	2012-	
		B787-8	223 (3)	BOEING	MR/LR	2010-	
		B787-9	259 (3)	BOEING	MR/LR	2012-	
	B787-10	300 (3)	BOEING	MR/LR	2014-		
	IL96	235 (3)	ILLYUSIN	MR/LR	1993-		
	310-399席	A350-1000	350 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	2017-	
		A340-300	295 (3)	AIRBUS	MR/LR	1993-	
		A340-500	313 (3)	AIRBUS	MR/LR	2002-	
A340-600		380 (3)	AIRBUS	MR/LR	2002-		
B777-200/ER/LR		305 (3)	BOEING	SR/MR/LR	1995-		
B777-300/ER		368 (3)	BOEING	SR/MR	1998-		
400-499席	A747-400/ER	416 (3)	BOEING	SR/MR/LR	-2010		
	B747-8	430 (3)	BOEING	SR/MR/LR	2010-		
	B747-9	504 (3)	BOEING	SR/MR/LR	2014-		
500席以上	A380-800	555 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	2007-		
	A380-900	656 (3)	AIRBUS	SR/MR/LR	2010-		



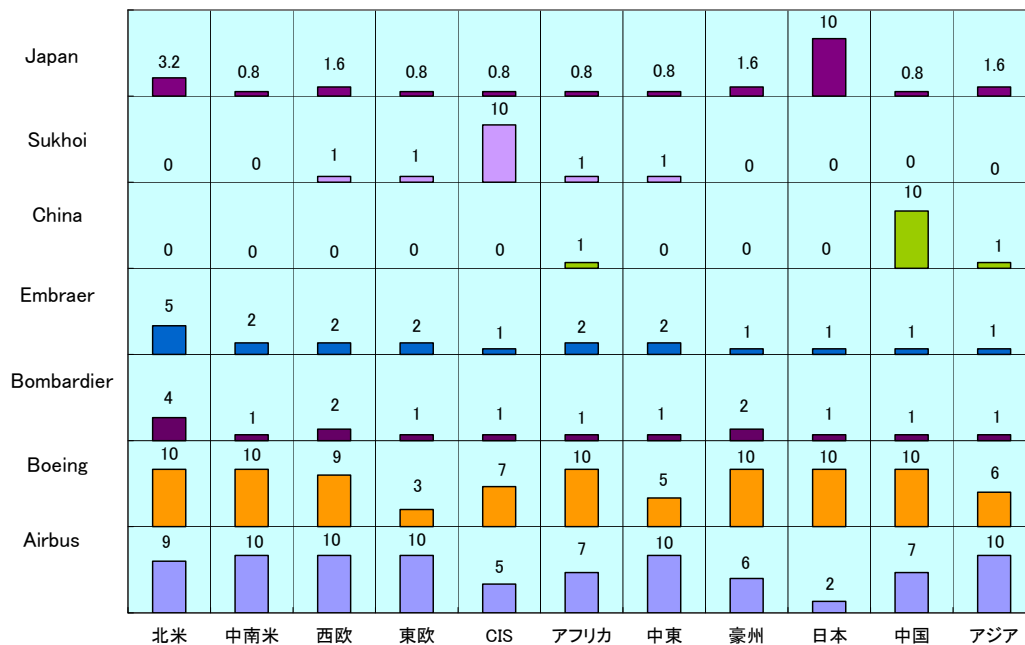
## 6.6 メーカーの販売力の想定

機材を選択する要素としてメーカーの販売力があるが、それはメーカーの販売実績、サポート体制や経験等により異なり、地域によっても違う。

各地域のメーカーの販売力は、過去5年間（2004～2008年）の受注機数をベースとして、先ず広胴および細胴ジェット機メーカーである Airbus、Boeing のシェアを求めた。次に細胴ジェット機を対象としてリージョナル機メーカー3社（Bombardier、Embraer、Fairchild Dornier）のシェアを求め、それらの最大販売力は、Airbus、Boeing の7割とし、各メーカーの販売力（最大値10）を設定した。

ここで、日本のメーカーについては、Bombardier よりやや弱い（8割）と想定している。

2008年地域別メーカー販売力

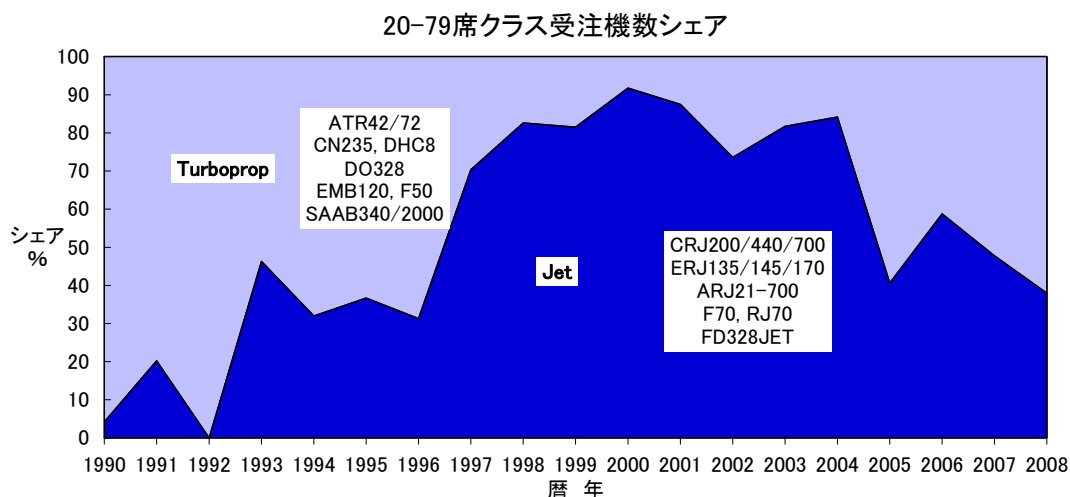


## 6.7 小型機市場におけるジェット機シェア

ターボプロップ機とリージョナル・ジェット機が混在する小型機市場において、他社との競争が無い短距離路線では、経済性で勝るターボプロップ機が運航されるが、競争があったり、1000 kmを超える路線では、旅客がジェット機を選ぶことからリージョナル・ジェット機が運航されている。リージョナル・ジェット機の増加は、欧州、米国のリージョナル・エアラインで、メインラインの不採算の100席ジェット路線の代替、ターボプロップ機からジェット機への移行、新路線の開拓により急速に進んで来たが、スコープクローズが緩和されて、今後は、より大きな70から90席へ移りつつある。ここでは小型機市場で、どの程度ジェット機が選択されるか（ジェット機シェア）を最近の受注実績から分析し、それを需要予測におけるターボプロップ機とジェット機の競争に反映させている。

### 6.7.1 最近の20～79席クラスのジェット機シェア

ターボプロップ機はERJ145が大量発注された1997年以前までは70%以上のシェアを占めていたが、その後2004年までは逆にリージョナル・ジェット機が70%以上となった。そして、SAAB、Fokker、BAe、Dornierが撤退し、現在ターボプロップ機を生産しているのは、ATR、CASA、BombardierのATR42/72、CN235、DHC8のみで、今後ターボプロップ機は一部の限られた市場で使われ、リージョナル・ジェットの拡大が見込まれる。しかし、2004年からの燃料価格の高騰は、燃費の良いターボプロップ機が見直されて、その受注機数が増加しており、このまま燃料価格の高騰が続けば、GTF等の燃費の良いエンジンを装備したリージョナル・ジェットが出現するまでリージョナル・ジェットと対等なシェアを維持することができるであろう。



### 6.7.2 需要予測におけるジェット機シェア

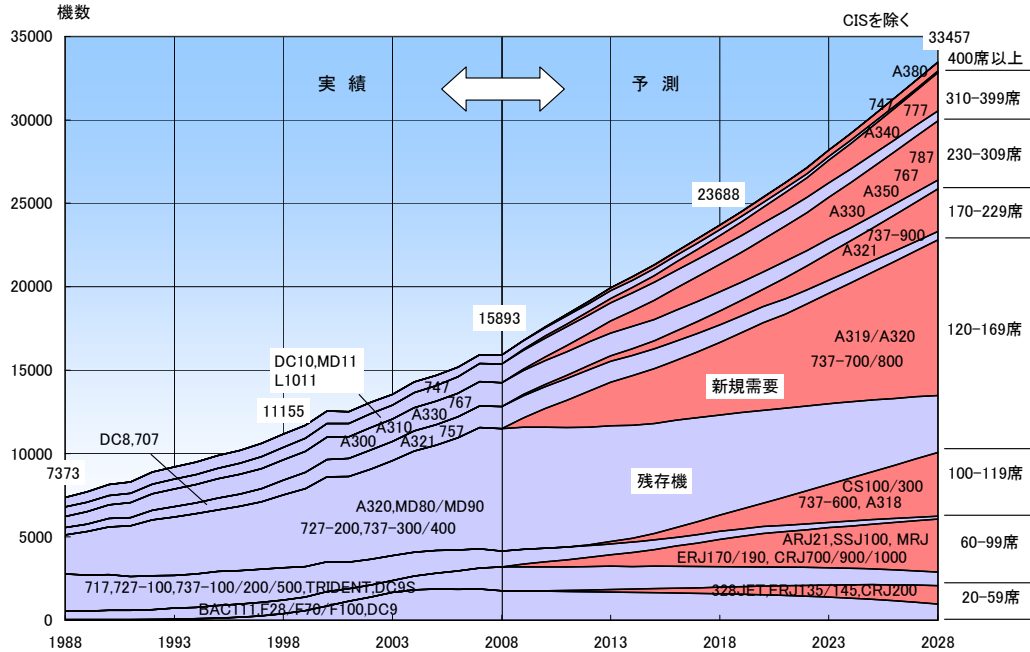
以上の分析により、リージョナル市場におけるターボプロップ機とジェット機の競争は、経済性はターボプロップの方が良いが、旅客がジェット機を好むことから、50～70%はジェット機が選択されている。そこで予測の中では、ジェット機路線から発生する需要はジェット機が割り当てられ、ターボプロップ機路線から発生する需要については、ジェット機が50%を占めると想定している。

## 6.8 ジェット機の運航機数および機材需要予測(添付資料-K、L 参照)

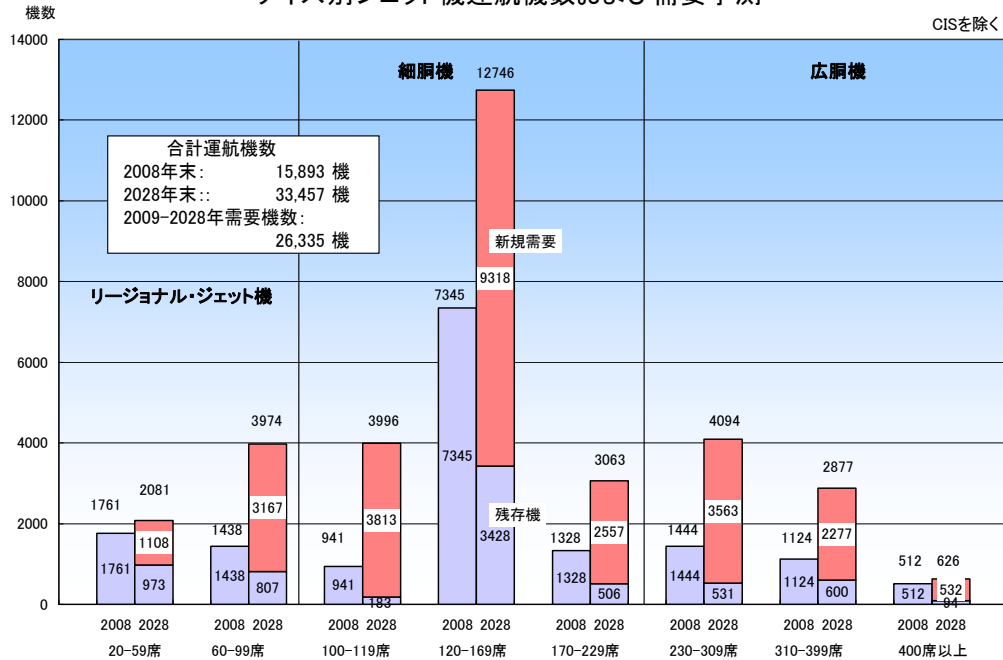
### 6.8.1 世界の運航機数および需要予測

過去 20 年間で航空旅客輸送量が 2.6 倍の 4 兆 5890 億人キロとなる間、世界の航空会社で運航される 20 席以上のジェット旅客機は 2.2 倍の 15,900 機 (2008 年末) に増加した。20 年後の 2028 年には旅客が現在の 2.5 倍の 11 兆 4310 億人キロになるのに対して、ロードファクターの向上や、一機当たりの年間飛行距離の伸びにより機材の生産性が向上し、運航機材は 2.1 倍の 33,500 機となる。

ジェット機の運航機材構成予測



サイズ別ジェット機運航機数および需要予測



運航機材をサイズ別に見ると、現在 7,300 機と最も多い 120～169 席クラスが、2028 年に於いても引き続き 12,700 機の大量の機材を必要とし、A319/A320 と 737 シリーズおよびそれらの後継機で市場を分けることになる。

99 席以下のリージョナル・ジェット機の市場では、経済性の良いジェット機の出現で、ターボプロップ機からの代替需要と、メインラインの低需要路線の移行や新規開拓路線の需要がある。20～59 席クラスでは CRJ や ERJ による市場拡大が一段落し、現在の 1,800 機から 1.2 倍の 2,100 機に増加が鈍り、最近開発もしくは現在開発中の機材が主体の 60～99 席クラスは、1,400 機から 2.8 倍に増加して 4,000 機となる。

メインラインの最小機材と考えられる 717 や派生短胴型の A318 や 737-600 の 100～119 席クラスは、Bombardier が CS100/300 をローンチし、Boeing/Aibus もリージョナルジェット機の拡大を阻止する目的もあって効率の良い小型機を検討しており、経済性の良い機体が出現すれば、現在の 900 機が 2028 年において 4.2 倍の 4,000 機となる。

細胴型の最大サイズである 170～229 席クラスは、大量に運航されている下のクラスの市場を大型化する機材として、現在は 1,300 機程度であるが、2028 年には 3,100 機（2.3 倍）となる。

広胴型では 767 クラスの 230～309 席は現在 1,400 機、777 や A340 の 310～399 席クラスは 1,100 機あるが、今後、国内幹線や国際線用の主力機として大きな伸びを示し、2028 年には 4,100 機（2.8 倍）、2,900 機（2.6 倍）となり、両クラス共、経済性の良い新機材で既存 747 路線の代替や新しい長距離路線の開拓で伸びが大きい。747-8 を含む超大型機の 400 席以上のクラス市場は、太平洋線やアジア-欧州間の高需要路線で運航されるが、現在の 500 機が 600 機（1.2 倍）と、それほど大きな増加は見込めない。

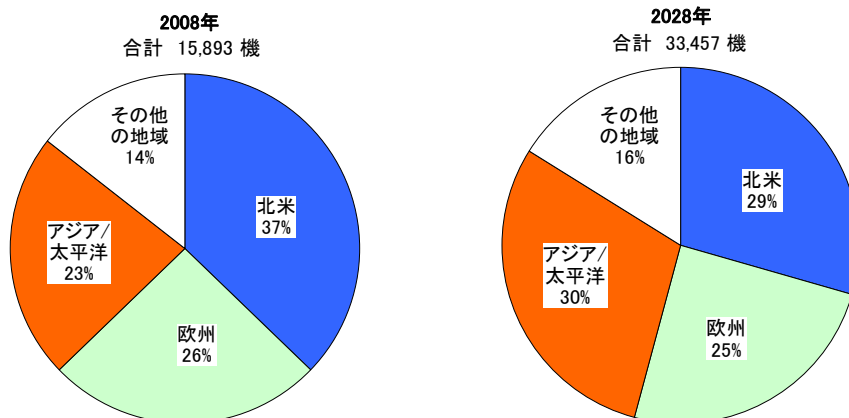
座席区分	機 種	2008年末 運航機数	2028年末 運航機数	2009-2028年 納入機数
20-59席	CRJ-200/440 ERJ-135/140/145	1,761	2,081	1,108
60-99席	ARJ21, CRJ700/900/1000, SSJ, ERJ-170/175/190/195, MRJ	1,438	3,974	3,167
100-119席	A318、B737-600 C110/130	941	3,996	3,813
120-169席	A319/A320 B737-700/800	7,345	12,746	9,318
170-229席	A321, B737-900	1,328	3,063	2,557
230-309席	A300-600, A330, A350 B767-300/400, B787	1,444	4,094	3,563
310-399席	A340-300/500/600 B777-200/300	1,124	2,877	2,277
400-499席	B747-400, B747-8	499	362	280
500席以上	A380-800/900	13	264	252
合計		15,893	33,457	26,335

### 6.8.2 地域別運航機数および需要予測

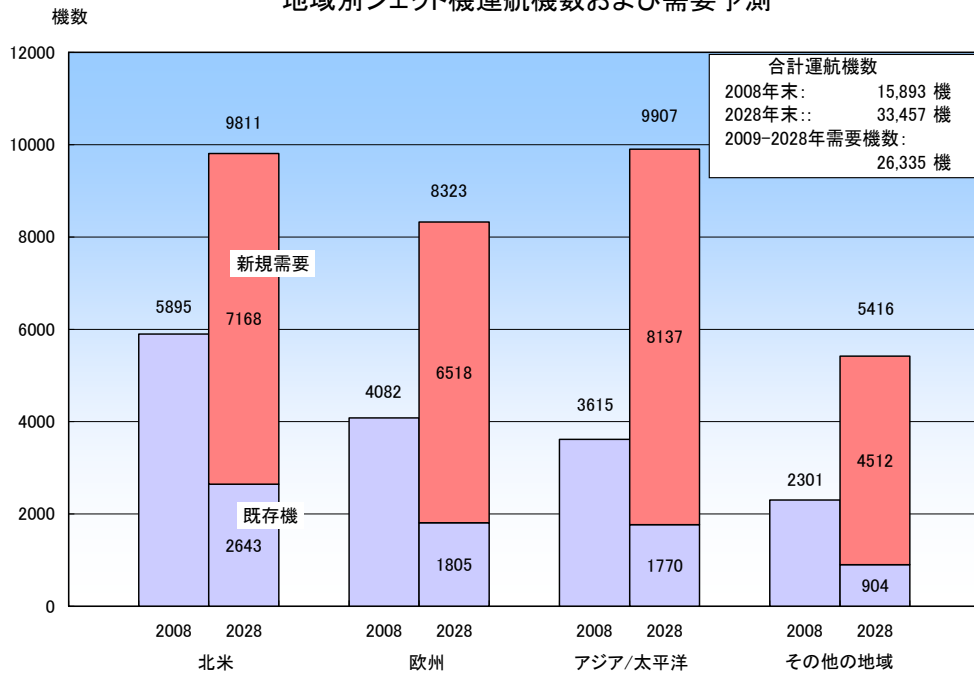
現在、世界のジェット旅客機の37%（5,900機）が運航されている北米では、2028年には1.7倍の9,800機が運航され、この間に7,200機（27%）の新規需要が発生する。そこではハブ・アンド・スポーク・システムの路線網が発達していて、737シリーズで代表される169席以下の小型機が多く、その代替需要も大きい。

欧州地域での現運航機数は4,100機で北米の2/3の規模であるが、旅客の伸びは北米より大きいことから2028年には2倍の8,300機となり、需要機数では6,500機（25%）と北米に並ぶ市場となる。

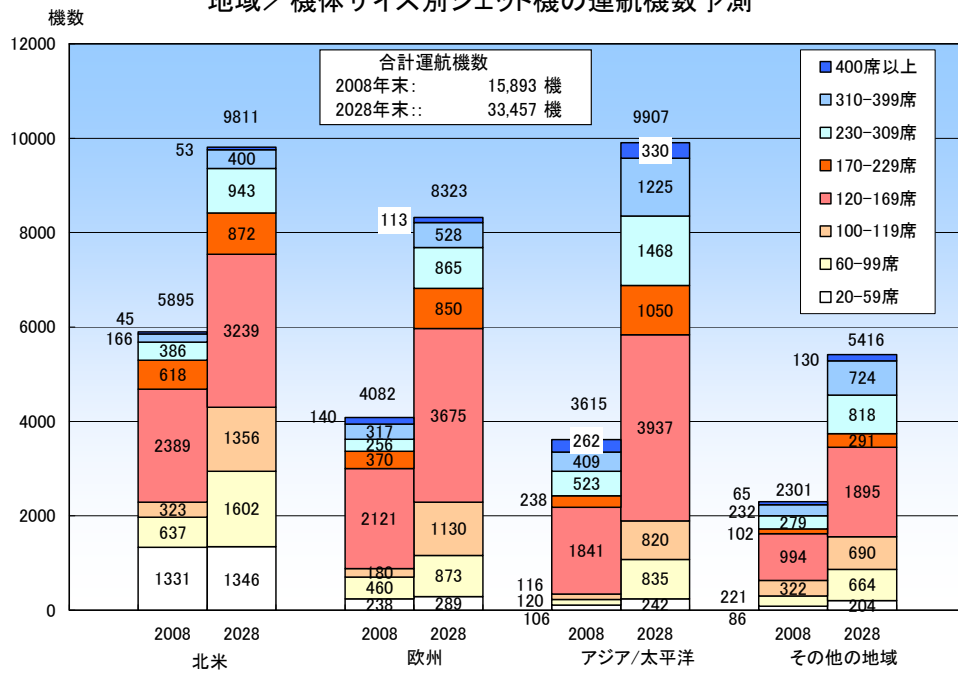
アジア／太平洋地域は、現在世界のジェット旅客機の23%（3,600機）しか運航していないが、長期的には他の地域より高い旅客の伸びを背景に2028年には9,900機となり、今後の需要機数でも8,100機（31%）と最大市場となる。この地域では広胴機の割合が1/3を占め、特に長距離大型機材を必要とし、400席以上のクラスでは530機の内、半分以上である330機の需要が見込まれる。



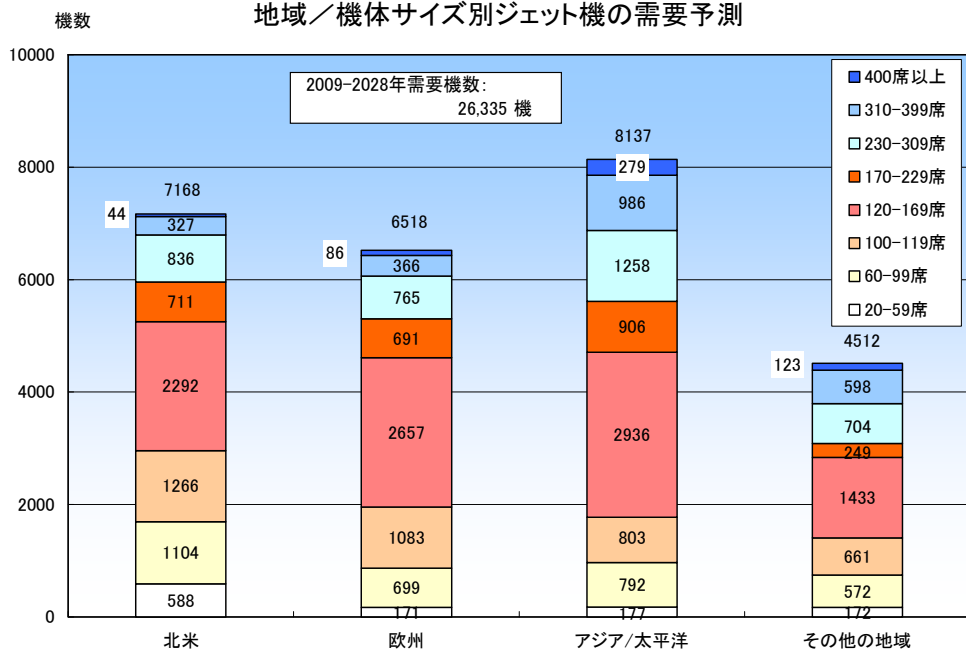
### 地域別ジェット機運航機数および需要予測



### 地域／機体サイズ別ジェット機の運航機数予測



### 地域／機体サイズ別ジェット機の需要予測



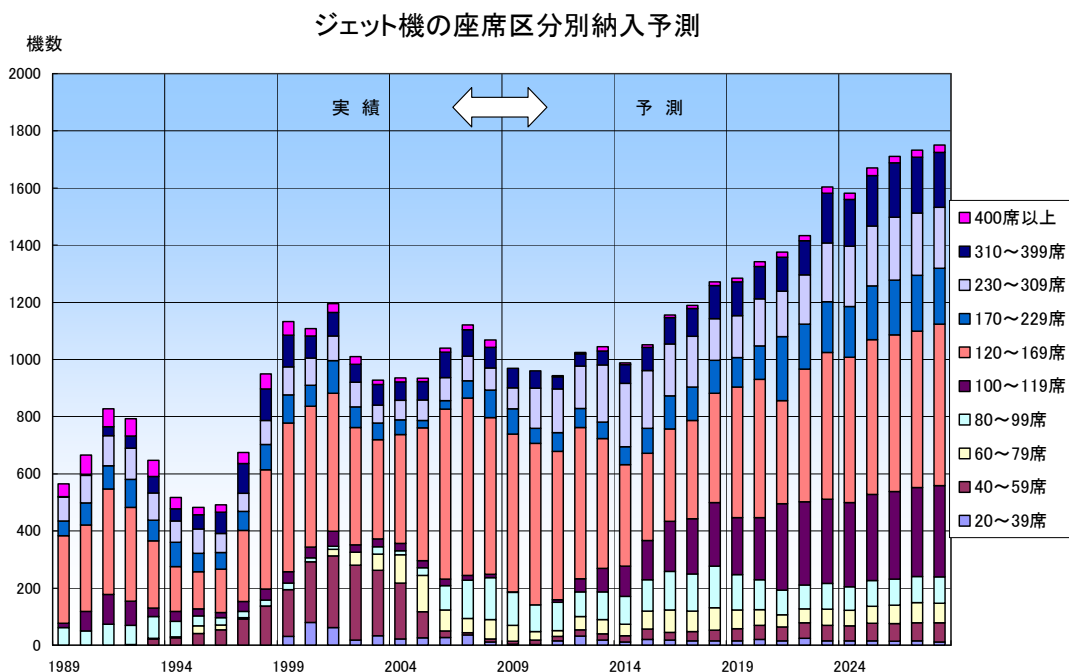
### 6.8.3 年間納入機数の予測（添付資料－M、O 参照）

機材の発注は航空会社の経営状況により大きく左右され、それは航空旅客の伸び、更に遡れば経済活動の好不況によるところが大きい。発注された機材は通常2～5年後に納入されることになるが、納入時点での旅客の伸びによってはその納入時期は多少早められたり遅らせられたりし、キャンセルされることもある。そのため年間納入機数は過去20年間、航空会社の好不調により、また導入してから20～30年後に代替需要が発生するため過去の大量納入による山が生じ、400～1200機の幅がある。

このようにして年間納入機数は1991年のピーク800機から1995年には供給過剰と旅客の伸びの鈍化により480機に下がったが、1968年前後に納入されたStage IIの機体が運航出来なくなる2000年までにその代替需要が発生したこと、リージョナル・ジェット機の増加により再び納入機数が上昇して、1998年以降年間約1,000機が納入されている。そして2003～2005年までは、テロの影響による旅客の低迷から、1,000機弱であったが、旅客の回復にしたがって再び1000機を越えている。

今後は、2005～2008年の大量受注分が納入されるため、2011年位まで1,100機前後で推移する計画であるが、2009～2010年には旅客が低迷し、そのまま納入されればオーバーキャパシティになるためキャンセルや納入延期の処置が取られると推定され、2014年位までは1,000機前後で推移すると予測される。その後は1,700機まで徐々に上昇し、今後20年間の年平均納入機数は1,300機と見込まれる。

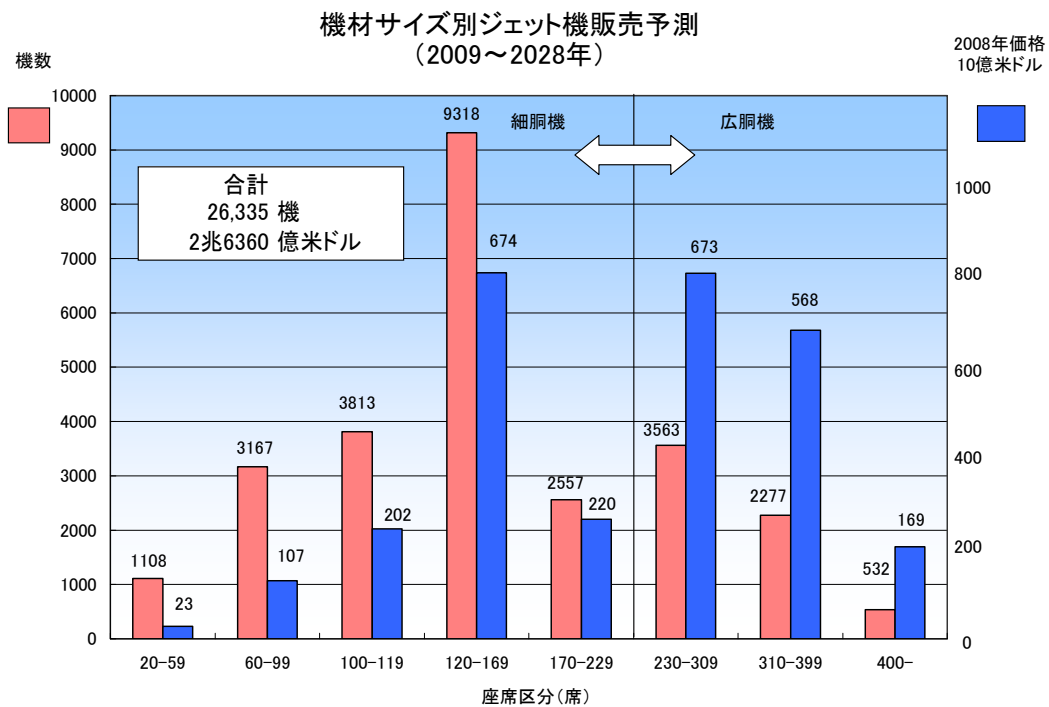
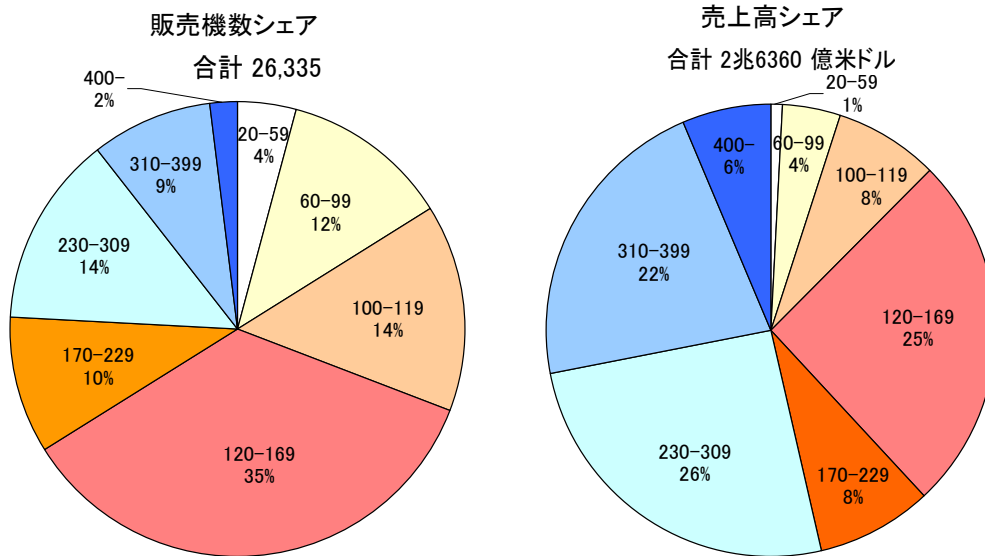
尚、予測の中ではメーカーの製造能力は特に考慮していないが、過去の傾向から20年後は現在の1.5倍の製造能力が必要となるであろう。



### 6.8.4 ジェット機の販売予測(添付資料-P 参照)

2009～2028年の販売機数は26,300機、売上高(リストプライスで計算)で2兆6360億ドル(2008年価格)となる。

サイズ別販売機数では、120～169席機が最も多く全体の35%を占めているが、売上高では同クラスと広胴230～309席がそれぞれ最大の25～26%を占めている。細胴機と広胴機の販売機数の比は3：1であるが、広胴機の方がサイズが大きく高価なため、売上高では逆に半分以上を占めている。



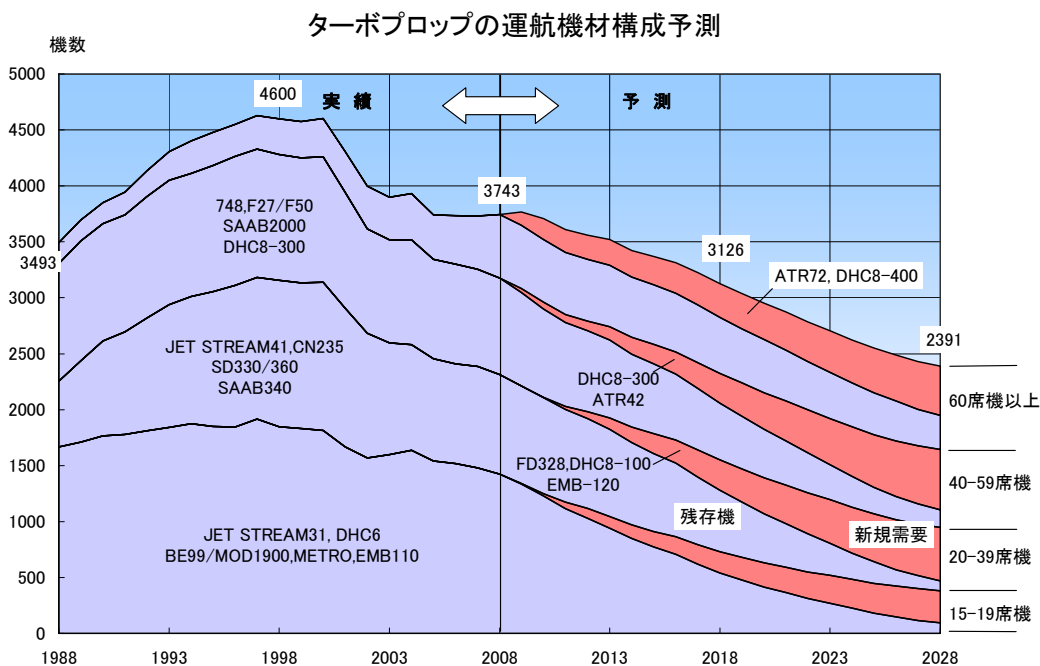
## 6.9 ターボプロップ機の運航機数および需要予測

### 6.9.1 世界の運航機数および需要予測(添付資料-N, O 参照)

世界の航空会社で運航されている 15 席以上のターボプロップ旅客機は、1997～2000 年の 4,600 機をピークにリージョナル・ジェットの普及で急速に減少し、2008 年末ではジェット機数の 1/4 の 3,700 機となっている。

現在ターボプロップ機が運航されている路線の殆どは 1000km 以下のリージョナル距離帯に属しており、旅客の伸びは全体（年率 4.7%）より低い年率 4.4%と予測され、2028 年には旅客は 2.4 倍となるが、6.8 章で述べたように 15～19 席機以外の新規需要の大半はジェット化されることもあり、ターボプロップ機の運航機数は現有機の退役に伴い現在の 64%の 2,400 機に減少する。

但し、米国や欧州のエアライン調査によれば、500 km以下の路線や地域的に特殊な路線（離島路線等）においては、ターボプロップ機が必要とされており、それらの路線では今後も運航され続けるものと考えられる。



現在のターボプロップ運航機数の構成は、北米を中心とした15～19席クラスの小さなサイズが最も多く(1,430機)、大きくなるほど少なくなって、最も大きな60席以上のクラスが最も少ない(570機)。しかし、ターボプロップの市場は、2000年以降小型機の需要が少ないことから、またターボプロップ・メーカーの撤退もあって、今後大型機の方へシフトしていくため、2028年には大型機の方が多くなる機材構成となる。

サイズ別に見ると、15～19席クラスにはリージョナル・ジェットがなく、ターボプロップ機のみ市場であるが、このクラスで生産されているターボプロップ機はチェコで生産されているL410とカナダのViking AirがDHC6(Twin Otter)を生産再開しようとしているのみで、安価なビジネスジェットや30席ターボプロップやジェットで代替されると考えられる。

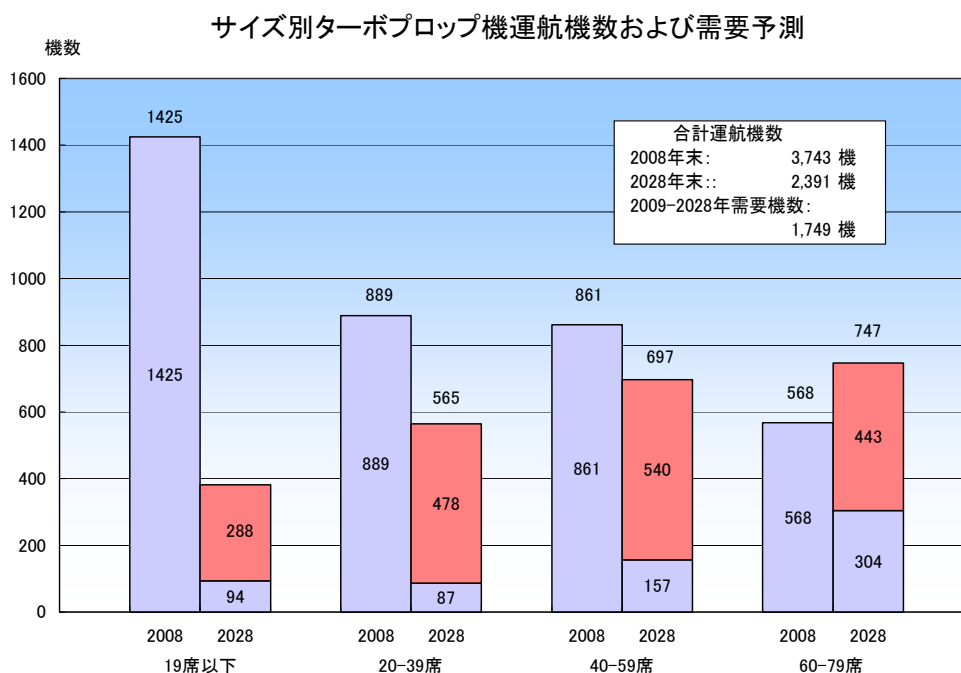
20～39席クラスは、大型化とジェット化によりターボプロップの運航機数は64%に減少する。

40～59席クラスでは、下のクラスからの大型化があるものの、ジェット化で減少し、運航機数は現在の81%となる。

現在570機しか運航されていない60席機以上では、下のクラスからの大型化で市場は拡大するが、ジェット機との競合が厳しい市場である。しかし、近年の燃料高騰でターボプロップ機が見直されている。このクラスはATR72と高速機のDHC8-Q400が唯一の機材で、運航機数が増加し、750機(1.3倍)になると見込まれる。

2008年末で運航されているターボプロップ機は比較的古い機材が多く、過去の分析から平均寿命を28年(ジェット旅客機と同じ)と想定すると、2028年までに3,740機の内83%の3,100機が退役することになる。

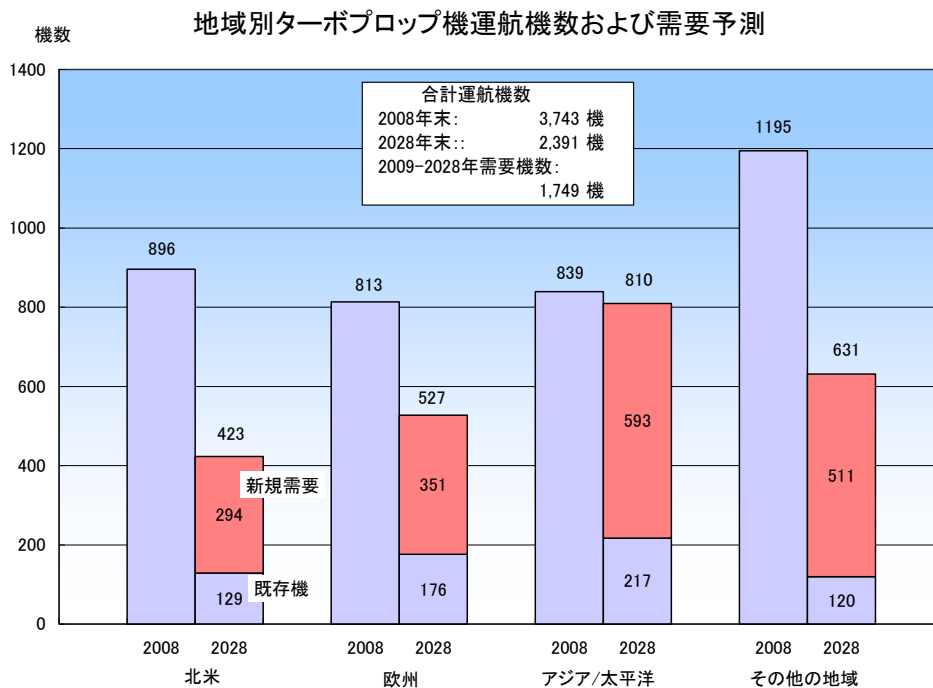
その結果、2009～2028年のターボプロップ機の需要機数は、合計1,749機となる。



### 6.9.2 地域別需要機数の予測(添付資料-N, O 参照)

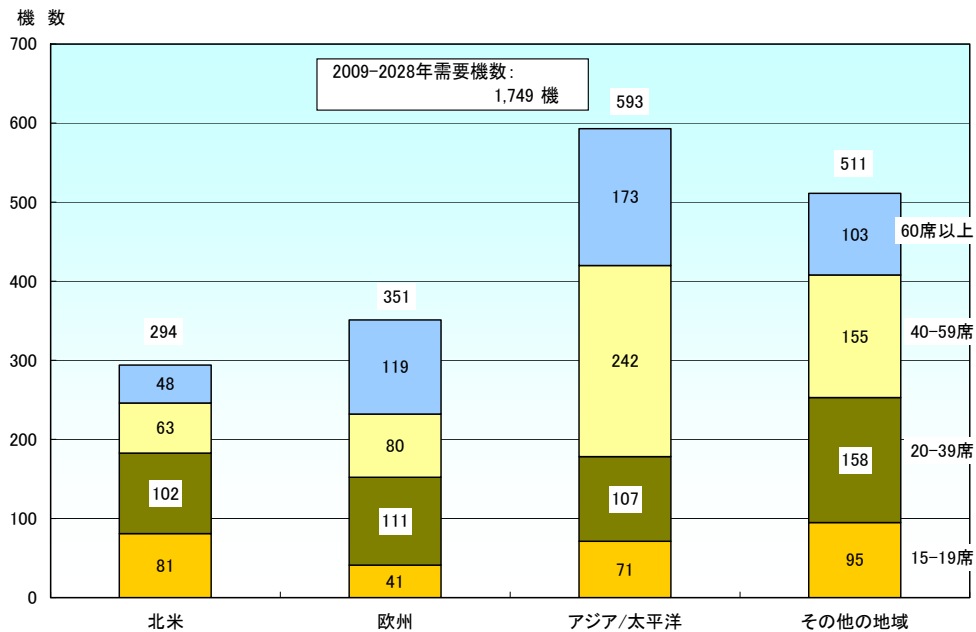
2008 年末の運航機数は、北米が 24% (900 機)、アジア/太平洋と欧州がほぼ同じの 22% (840 機)、22% (810 機) を占めているが、今後ジェット化によりターボプロップ機の運航機数は減少する中で、北米より、欧州、更にアジア/太平洋の方が旅客の伸びが大きいいため、2028 年には北米 18% (420 機)、欧州 22% (530 機)、アジア/太平洋 34% (810 機) となる。

その結果、2009~2028 年の需要機数 1,750 機の内、590 機 (34%) は旅客の伸びが大きなアジア/太平洋地域で、北米および欧州はそれぞれ 290 機 (17%)、350 機 (20%)、残りの 510 機 (29%) がその他の地域となる。



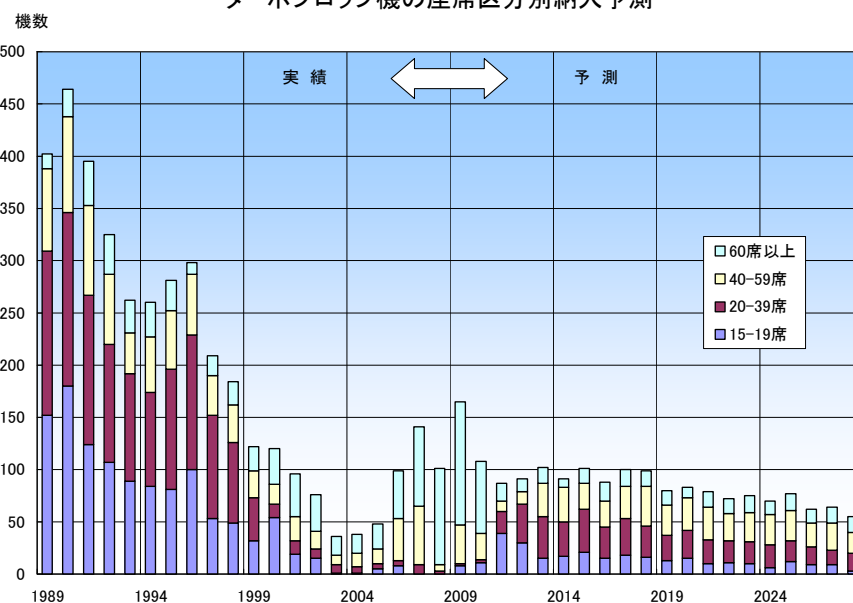
北米ではコンピューター路線が発達していて 39 席以下の需要が半分以上を占めているが、欧州では半分、アジア／太平洋地域では 1/3 程度で、40 席以上のターボプロップ機の需要の方が多い。

地域／機体サイズ別ターボプロップ機の需要予測



過去の年間納入機数は 1990 年には 450 機以上を記録し、平均 250 機以上であったが、その後 1997 年以降のリージョナル・ジェット機への代替で年間 50 機以下まで減少している。2004 年からの燃料高騰により、ターボプロップ機の経済性が見直され、この数年は納入機数が一時的に増えるものの、その後はターボプロップ機に適した短距離路線用に年間 60 機程度を維持するのみと見込まれる。

ターボプロップ機の座席区分別納入予測

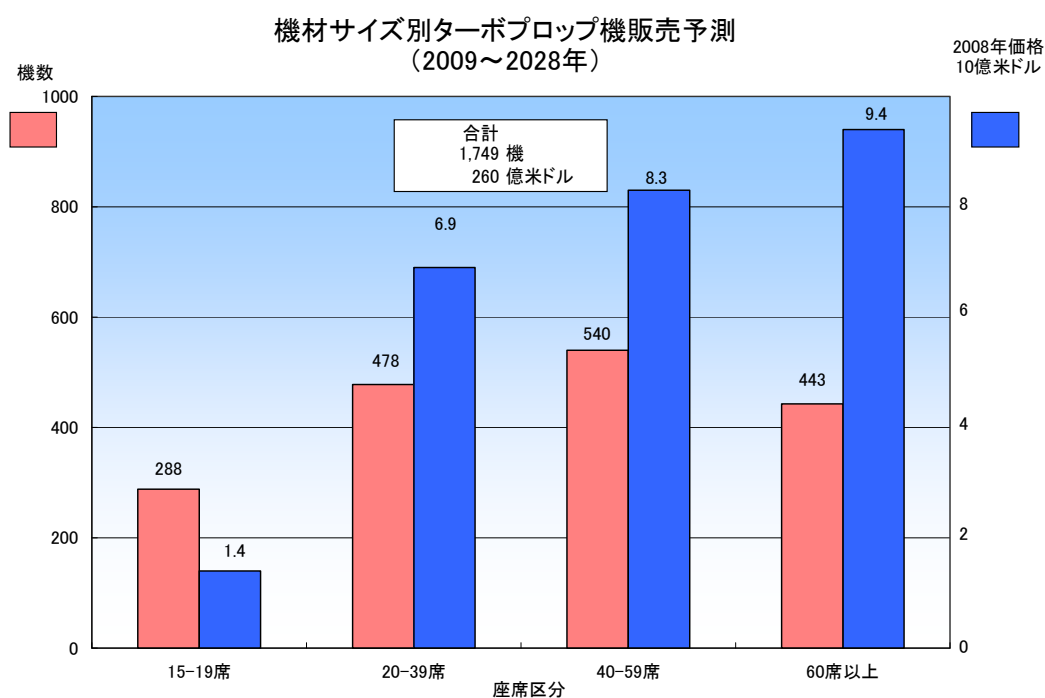


### 6.9.3 ターボプロップ機の販売予測(添付資料-P 参照)

2009～2028年の販売機数は1,750機で、その売上高は260億ドルとなる。これをジェット機の市場と比較すると、機数は7%で、売上高では1%しかない。

機体サイズ別販売機数は、40～59席、20～39席、60席以上クラスの順で、540機(31%)、480機(27%)、440機(25%)となっており、15～19席クラスは290機(17%)と機材の大型化とジェット化で少なくなっている。

売上高では、大型機の方が価格が高いため60席以上のクラスが最も大きく94億ドル(36%)で、40～59席が83億ドル(32%)、20～39席が69億ドル(27%)で、15～19席は14億ドル(5%)となる。



## 6.10 CIS の市場予測

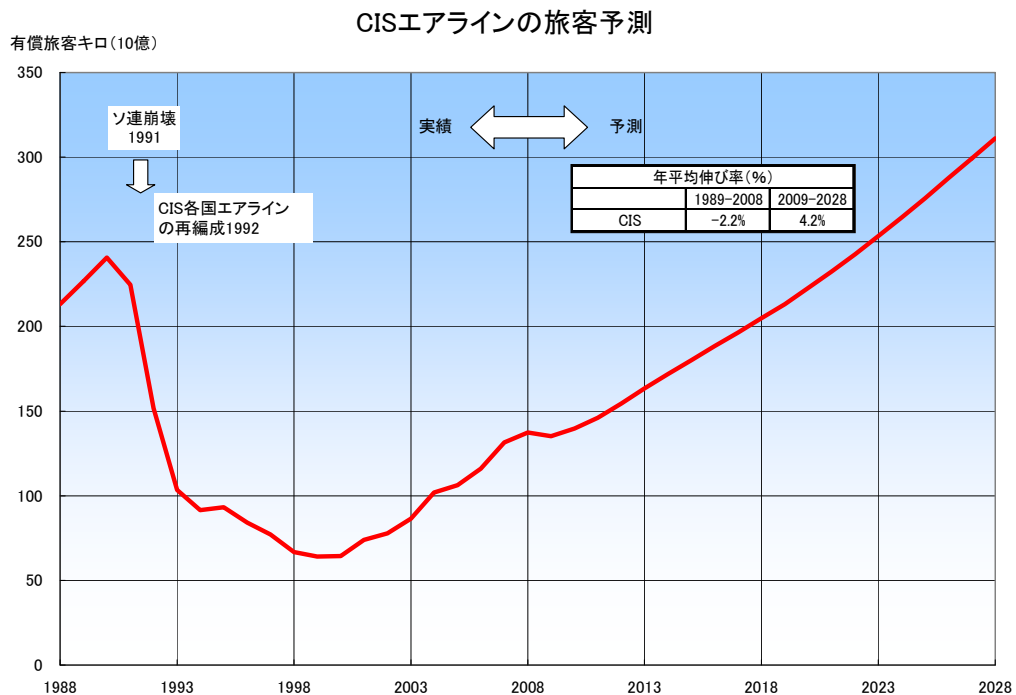
上記までは、CIS を除いた世界の市場について述べたが、最近西側機材の運航を拡大している CIS 市場について解説する。

### 6.10.1 CIS エアラインの経緯

1992 年(ソ連崩壊の翌年)、ナショナルキャリアーの Aeroflot は、それまで Division であった各地域の運航部門を CIS 諸国に分割し、本体を引き継ぐロシアの Aeroflot の他 Air Upline、Uzbeki Airways、Krasnoyarskavia、Azerbaijan Airlines 等の各国のエアラインとして再出発した。2008 年末において 12 カ国で 150 社のエアラインが存在し、内 72 社が定期運航エアラインである。

### 6.10.1 CIS エアラインの旅客予測

1992 年の Aeroflot からの CIS 諸国エアラインへの分割再編成と経済状況の悪化により、航空旅客の低迷は 1998 年頃まで続いたがその後回復し始め、旅客の伸びも 2000 年から回復に向かっている。今後もその傾向が続き、航空旅客は年 4.2%で伸びていくと予測される。

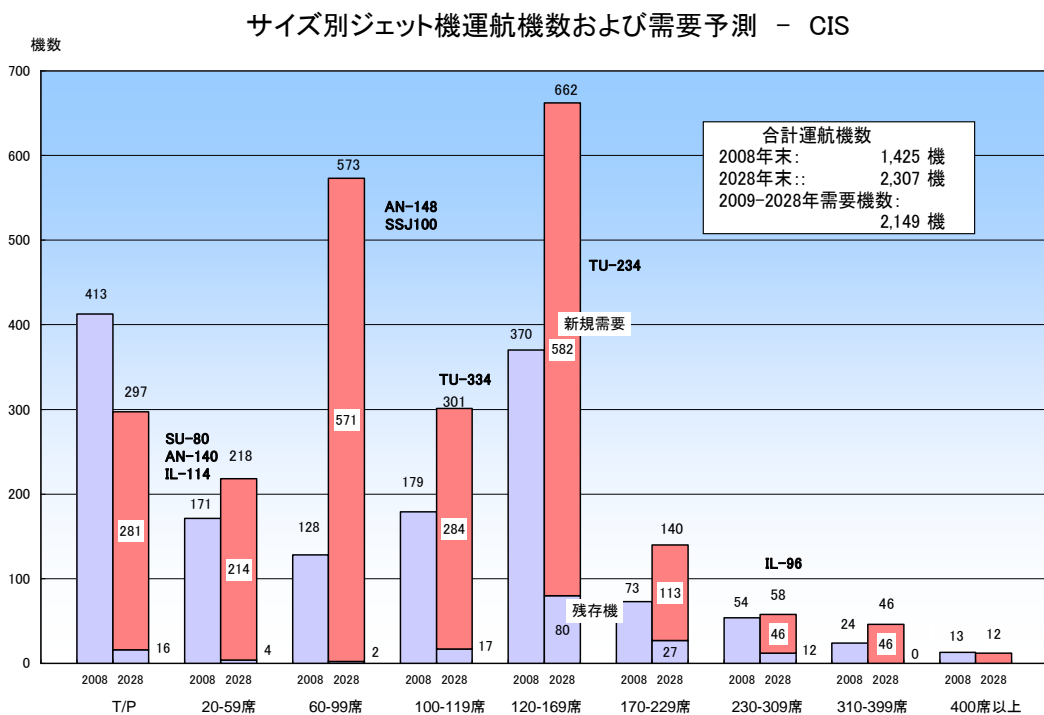


### 6.10.2 CIS エアラインの運航機材および納入機材の予測

2008 年末において、1,430 機（ターボプロップ機：410 機、ジェット機：1,010 機）を運航しているが、930 機（65%）は旧ソ連製の機材を使用している。

今後は順調な旅客の伸びで 2028 年には 1.6 倍の 2,310 機が運航されると見込まれ、この間の納入機数は、古い機材が殆ど代替されるため 2,150 機となり、この内 280 機がターボプロップ機である。

サイズ別需要でみると、TU234 が含まれる 120～169 席クラスが最も多く 580 機、SSJ100 が含まれる 60～99 席クラスが 570 機、TU334 が含まれる 100～119 席クラスが 280 機とリージョナル・ジェットや細胴ジェット機の需要が多く、広胴ジェット機は合計で 120 機しかない。



## 7 航空機エンジンの需要予測

民間航空用エンジンの市場は、機材が納入されるとき装着されているものと、航空会社がそのスペア用として購入するものがあり、前者は機材の販売機数にエンジン基数を乗じたもので、その売上高は機体販売価格の内数で約 20%を占める。一方、スペア用は機材のエンジン基数にスペア率 15%を乗じたものとしている。

この外、現在運航している機材のエンジンのスペア用としての需要も考えられるが、ここでは取り扱っていない。

### 7.1 推力区別エンジンと適用機種

推力区別エンジンと適用機種を下表に示す。

推力区分 (×1000 lb)	エンジン名	メーカー	推力(×1000 lb)	適用機種(エンジン基数)
65~115	CF6-80E1	GE/SNECMA	67.5~72	A330(2)
	GE90	GE/SNECMA	75~115	B777(2)
	GP7000	GE/PW	76.5~81.5	A380(4)
	PW4074/4084	PW	74~84	B777(2)
	PW4168	PW	68	A330(2)
	TRENT 700	RR	71	A330(2)
	TRENT 800	RR	75~95	B777(2)
	TRENT 900	RR	68~84	A380(4)
35~65	GEnx	GE	53~70	B787(2), A350(2)、B747-8(4)
	CF6-50	GE/SNECMA	46.5~54	B747(4), A300(2)
	CF6-80A	GE/SNECMA	48~50	B767(2), A310(2)
	CF6-80C2	GE/SNECMA	52.5~61.5	B747(4), B767(2), A300(2), A310(2), MD-11(3)
	JT9D	PW	43.6~56	B747(4), B767(2), A300(2), A310(2)
	PW4000	PW	52~68	B747(4), B767(2), A300(2), A310(2), A330(2), MD-11(3)
	RB211-524G/H	RR	58~60.6	B747-400(4), B767-300(2)
	TRENT 500	RR	56	A340-500/600(4)
	TRENT 1000	RR	53~70	B787(2), A350(2)、B747-8(4)
	PW2000	PW	38.2~41.7	B757(2)
	RB211-535C/E4	RR	37.4~43.1	B757(2)
12~35	V2500	IAE	22~30	A319(2), A320(2), A321(2), MD-90(2)
	CFM56	CFM INT'L	18.5~34	B737-300/400/500(2), B737-600/700/800/900(2), A318(2), A319(2), A320(2), A321(2), A340-200/300(4)
	GTF	PW	15.5~21	MRJ-70/90(2), CS100/300(2)
	JT8D-200	PW	18.5~21	MD-80(2)
	PW6000	PW	20~23	A318(2)
	BR700	BMW/RR	18.5~22	717(2)
	SMI46	SNECMA/NPC	17.4	SSJ100(2)
	~12	CF34	GE	8.6~20
AE3007		ALLISON	7.2~12	ERJ-135(2), ERJ-140(2), ERJ-145(2)
PW300		PWC	4.2~5.7	328JET(2)
Turboprop	CT7	GE	1700~1940 SHP	CN235(2), SAAB340(2), L610(2)
	PW100	PWC	2000~5000 SHP	ATR42(2), ATR72(2), DHC8-100(2)/300(2)/400(2), Do328(2) EMB120(2)
	TPE 331	GARRETT	715 SHP	CASA212(2), Metro(2), Do228(2)

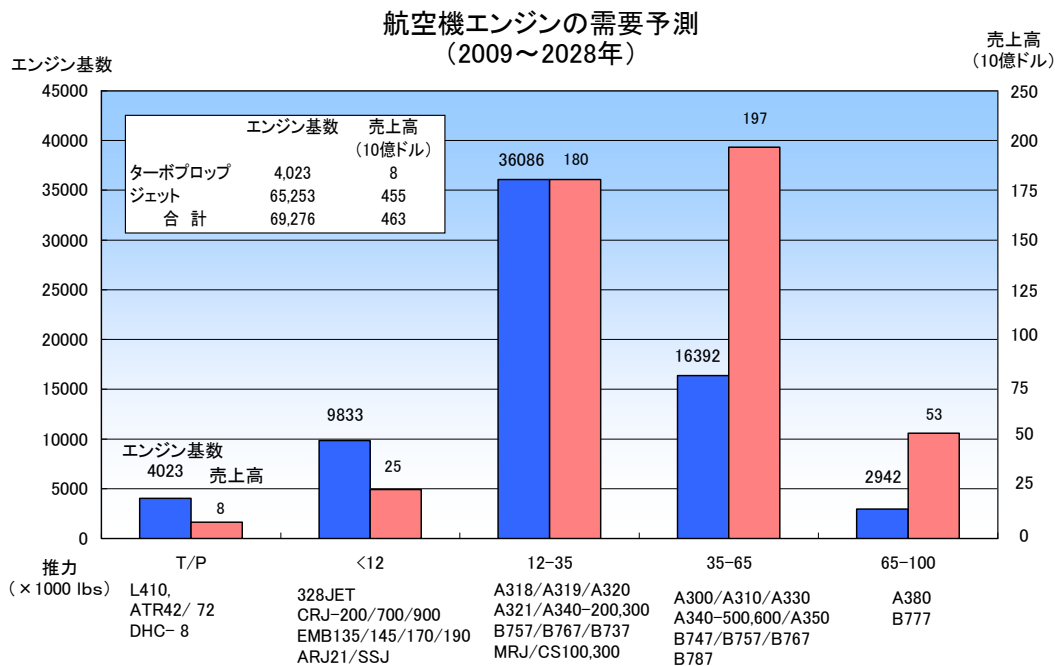
## 7.2 エンジンの需要予測(添付資料-Q 参照)

2009～2028年のエンジンの販売基数は、ジェットが65,300基、ターボプロップが4,000基で、合計69,300基となる。

これを2008年価格の売上高に直すと、ジェットが4,550億ドル、ターボプロップが80億ドルで、合計4,630億ドルである。

エンジン基数で最も市場が大きいのは737やA320シリーズに搭載される推力12,000～35,000 Lbクラスの36,100基で、エンジン市場の52%を占める。その次はA300/A310/A340/A350や747/757/767/787に搭載される35,000～65,000 Lbクラスで、16,400基の24%を占める。その他リージョナル・ジェット機用の12,000 Lb以下は9,800基で14%を占め、最も大きなエンジン(A330/A380, 777に搭載)の65,000～100,000 Lbクラスは2,900基で4%を占める。

売上高では、35,000～65,000 Lbクラスが最も多く1,970億ドル(43%)であるが、12,000～35,000 Lbクラスもやや少ない1,800億ドル(39%)である。そして、ジェット機用で最小の12,000 Lbクラス以下と最大推力の65,000～100,000 Lbクラスが250億ドルと530億ドルで、それぞれ5%と11%を占める。



## 8. 予測手法

この予測は、独自の市場調査およびデータ分析に基づき 2008 年末において世界の航空会社が運航している 15 席以上のターボプロップ機とジェット機を対象として(貨物専用機は除く)、今後 20 年間(2009～2028 年)の航空旅客予測、航空機の需要動向予測およびエンジンの需要動向予測を行っている。

使用データは、

機材:ASCEND 社 CASE Database

旅客統計:ICAO

路線運航データ:OAG

経済予測: Global Insight

を用いている。

予測手法は地域別(10 地域+CIS)、路線距離帯別(4 区分)、座席区分別(15 区分)に分類して行なったマクロ予測(Top Down)で、エアライン別予測の積み上げ(Bottom Up)ではない。

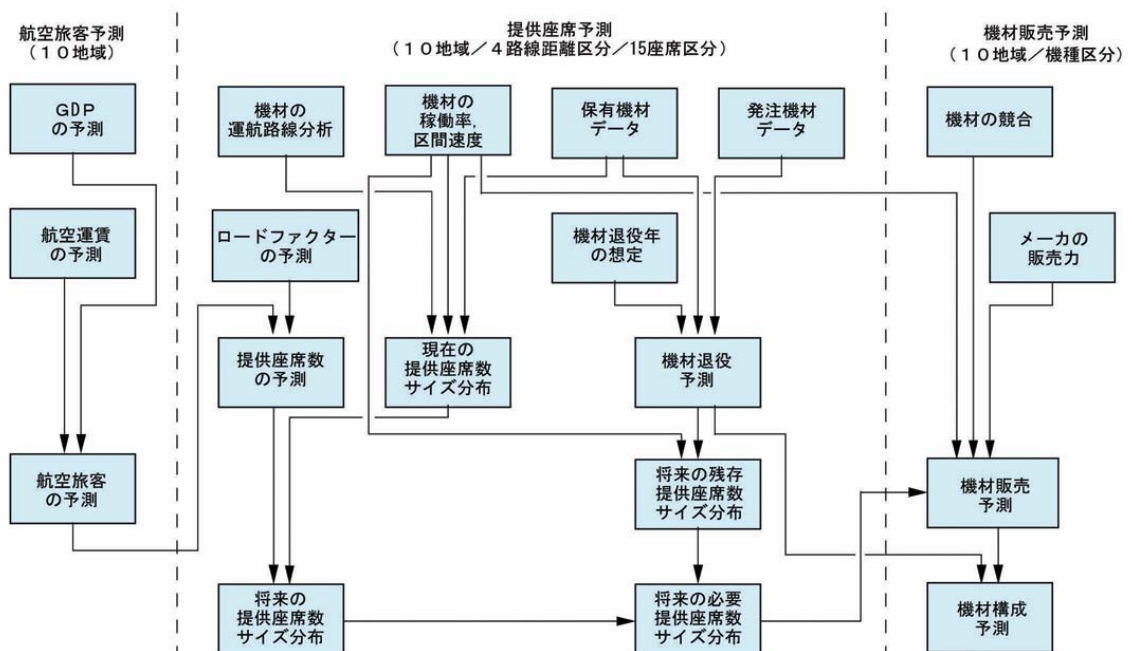
世界のマクロ予測の流れは下記に示すように旅客予測、提供座席予測及び機材販売予測の3つに分かれている。

航空旅客予測は、それに影響を与える GDP と航空運賃から地域別に求めている。

提供座席予測では予測された航空旅客を運ぶために必要な提供座席を、現在の運航機材構成と運航路線分析から、更に路線距離区分、座席サイズ区分に分類し、現存機材の退役を想定して求めている。

最後の機材販売予測では必要提供座席数を、サイズ、航続距離等の機体性能とメーカーの販売力から具体的機材に割り当てその機数を求めている。

世界マクロ需要予測フローチャート



## 9. 添付資料

- A. 経済活動（GDP）の予測
- B. 航空運賃（Yield）の予測
- C. 航空旅客（RPK）の予測
- D. ロードファクターの予測
- E. 提供座席キロ（ASK）の予測
- F. 路線距離別提供座席キロ（ASK）の分布
- G. 提供座席キロ（ASK）シェアの予測
- H. 機材の大型化の傾向
- I. 機材の退役予測
- J. 航空機の受注残
- K. 機材構成実績
- L. 機材構成予測
- M. ジェット機の納入実績
- N. ターボプロップ機の納入実績
- O. 機材納入予測
- P. 売上高予測
- Q. エンジン予測