第２章　国際航空貨物需要予測手法の検討

１．需要予測の概要

国際航空貨物の需要予測については、①総貨物量、②地域別・方面別発生集中貨物量、③分布貨物量、④空港別貨物量、⑤貨物専用便数の各段階に分けて予測を行う。

１）総貨物量

総貨物量の算出では、直送貨物、継越貨物に分けて、輸出入別、①「太平洋」、②「欧州」、③「アジアその他」の方面別に区分する。これら総貨物量を、日本の GDP、為替レート（円／ドル）に加え、海外の GDP との予測モデルを作成する。

図　総貨物量の算出

ここで、予測モデルの構築では相手方面の GDP 等の社会・経済指標を利用するため、方面別の代表国を設定する。モデル構築の際の説明変数は、方面別の代表国の値を用いる。

表　　モデル構築のための方面別代表国

方面	代表国
太平洋	アメリカ合衆国
欧州	イギリス、フランス、ドイツ、オランダ、イタリア
アジアその他	韓国、中国、台湾、香港、タイ、インドネシア、マレーシア、シンガポール、フィリピン

２）地域別発生集中貨物量、方面別発生集中貨物量

国内の発生集中地を、47 都道府県に区分する。また、海外方面を、「アジアその他方面」を、「韓国」、「中国・香港・台湾」、「その他アジア」に細分化し、合計 5 方面に区分する。

３）分布貨物量

国内 47 都道府県－海外５方面間の現在（１９９９年）の地域間の各 OD パターンが変化しないとの前提（現在パターン法）をおき算出する。

４）空港別貨物量

直送貨物の空港別貨物量は、国内の出発地・到着地から空港までの所要時間や運賃に加え、空港での方面別便数を考慮した空港選択モデルにより算出する。

継越貨物の空港別貨物量は、成田空港、関西空港、中部空港の直送貨物の空港別比率により算出する。

５）貨物専用便数

成田空港、関西空港、中部空港の旅客便の積載容量・ロードファクター、貨物専用便の機材構成比率・ロードファクターをもとに貨物専用便数を算出する。

図　国際航空貨物需要予測の流れ

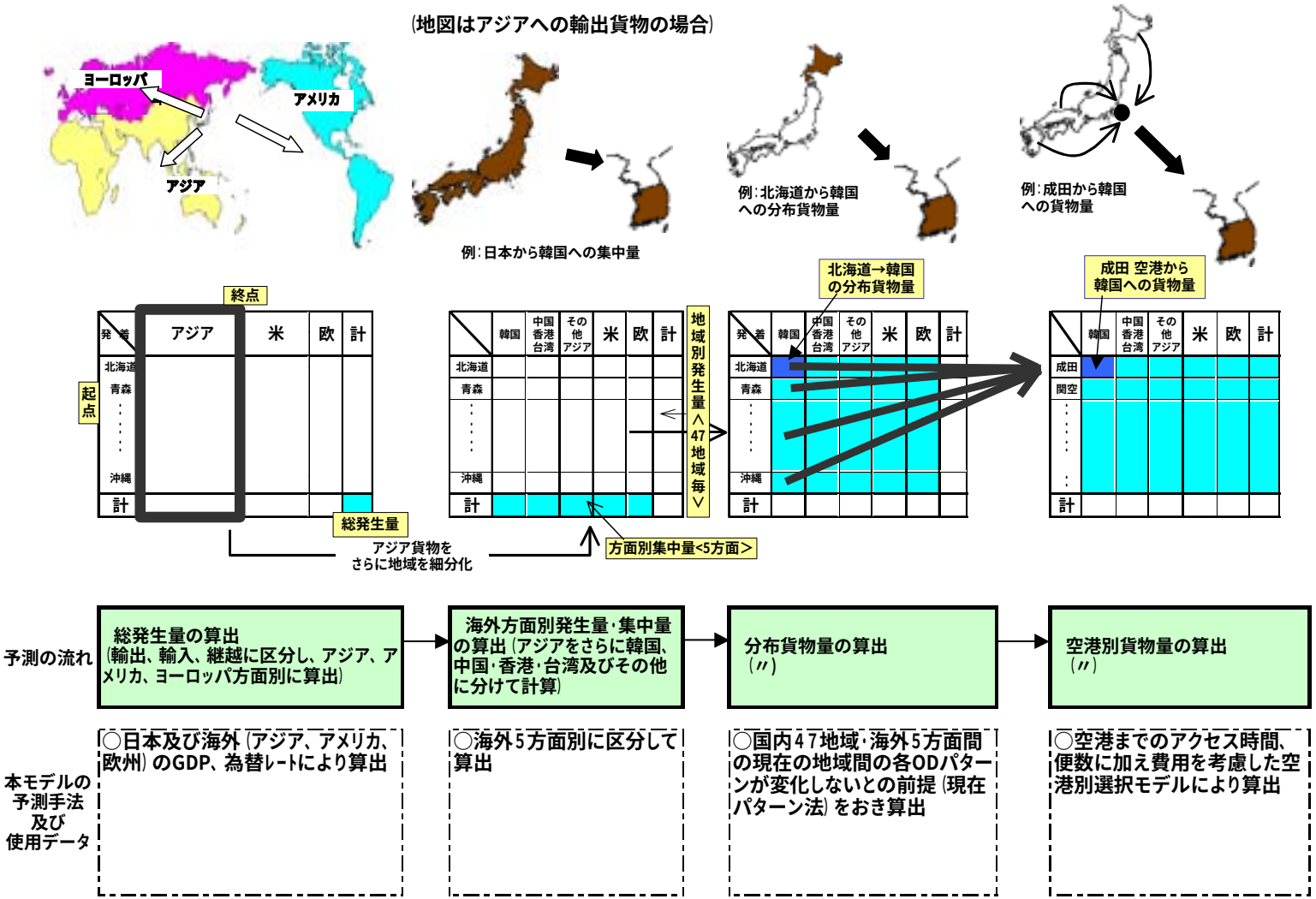
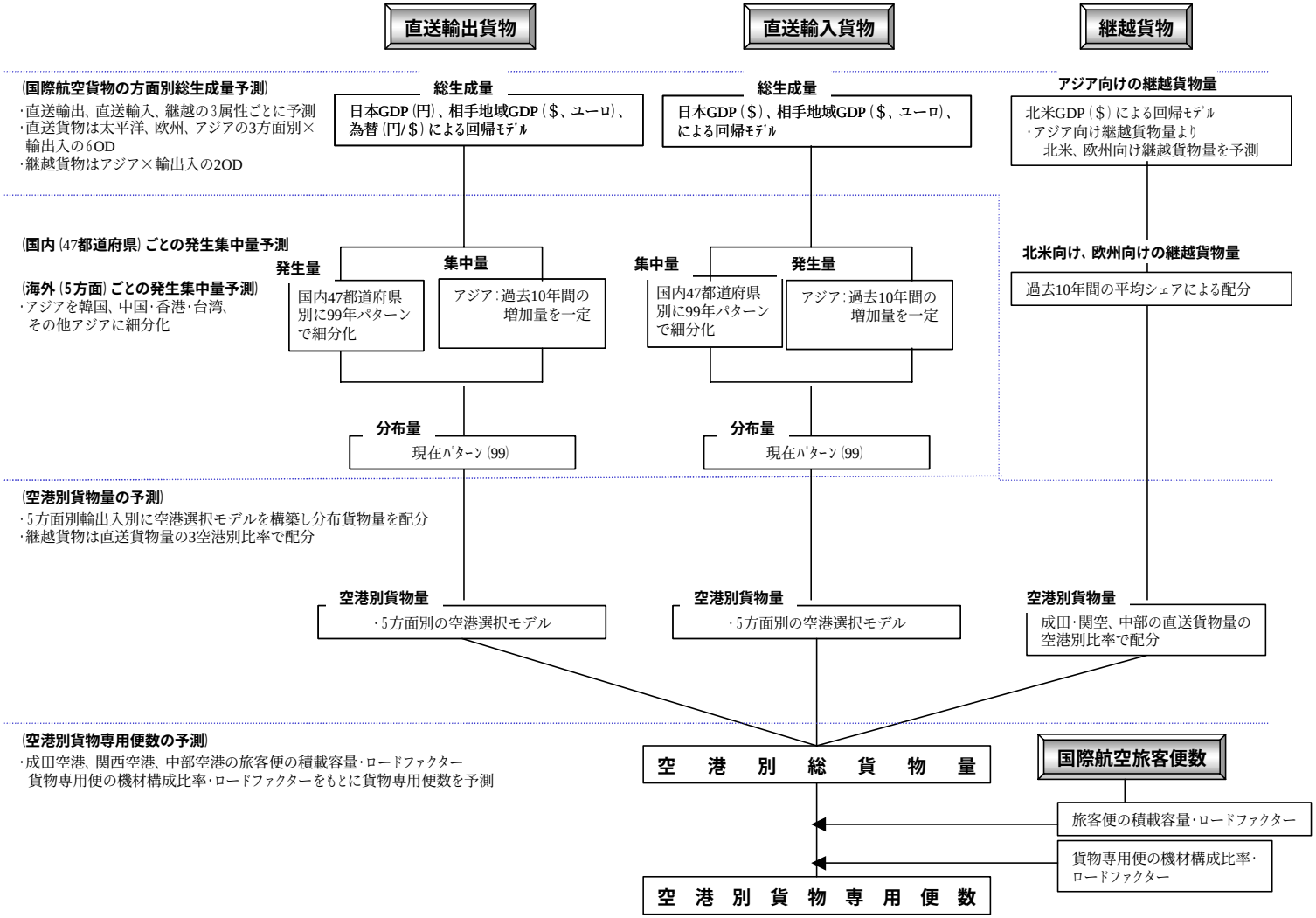


図　国際航空貨物の需要予測フロー



２．直送貨物の予測手法

１）総貨物量

総貨物量の算出では、輸出入別、①「太平洋」、②「欧州」、③「アジアその他」の 3 方面別に区分する。それぞれを日本及び相手方面の経済規模と為替変動による影響が考慮できる、「日本 GDP」、「為替レート（円／ドル）」に加え、「海外の GDP」との予測モデルを作成する。

また、輸出、輸入で日本の貿易構造は異なっているため、輸出のモデル構造では、為替レートを説明変数とし、輸入のモデル構造では、為替レートの影響は日本 GDP をドル建て換算することで考慮した。

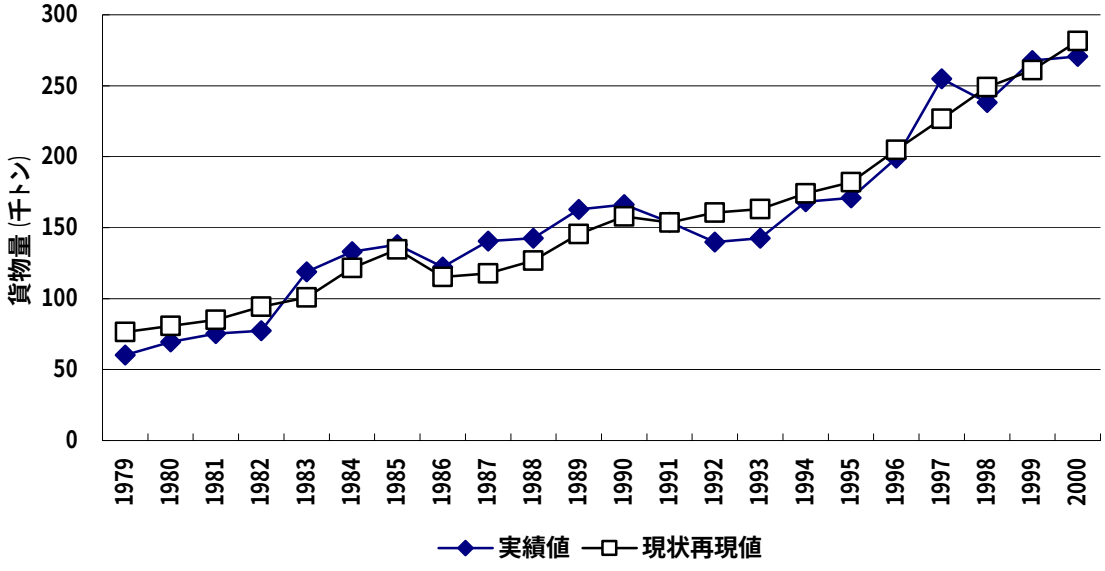
（１）輸出

①太平洋方面

表　太平洋方面輸出貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	説明変数３	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（円）	北米GDP（＄）	為替(円／＄)		0.97
回帰係数	0.15	50.89	440.23	-310,026.39	
ｔ値	0.76	5.83	2.66	4.22	

図　太平洋方面輸出貨物量 実績値と現状再現値



②欧州方面

表　欧州方面輸出貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	説明変数３	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（円）	欧州GDP（E）	為替(円／$)		0.87
回帰係数	0.52	52.76	161.87	-436,206.54	
t 値	4.00	4.42	0.90	5.62	

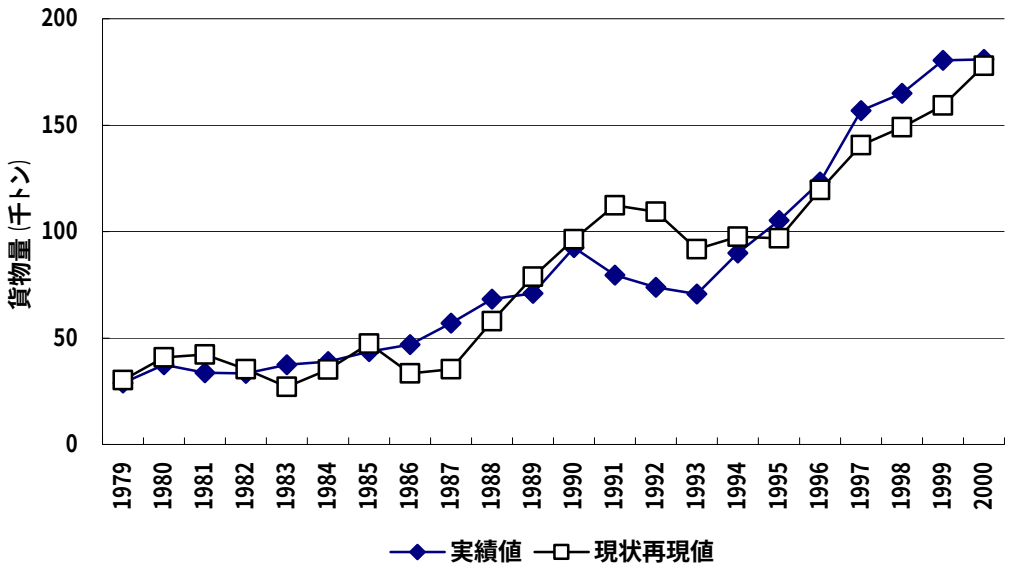
注）1998 年以前のユーロ建て欧州 GDP の換算

1999 年 1 月よりユーロの流通が開始されたことにより、1998 年以前の欧州の経済指標については、次によりユーロ建て欧州 GDP に換算する。

①欧州各国の 1998 年以前の GDP をマルク換算する。

②マルクベースの GDP を 1999 年 1 月 1 日現在のマルク／ユーロレートでユーロベースに換算する。

図　欧州方面 輸出貨物量 実績値と現状再現値

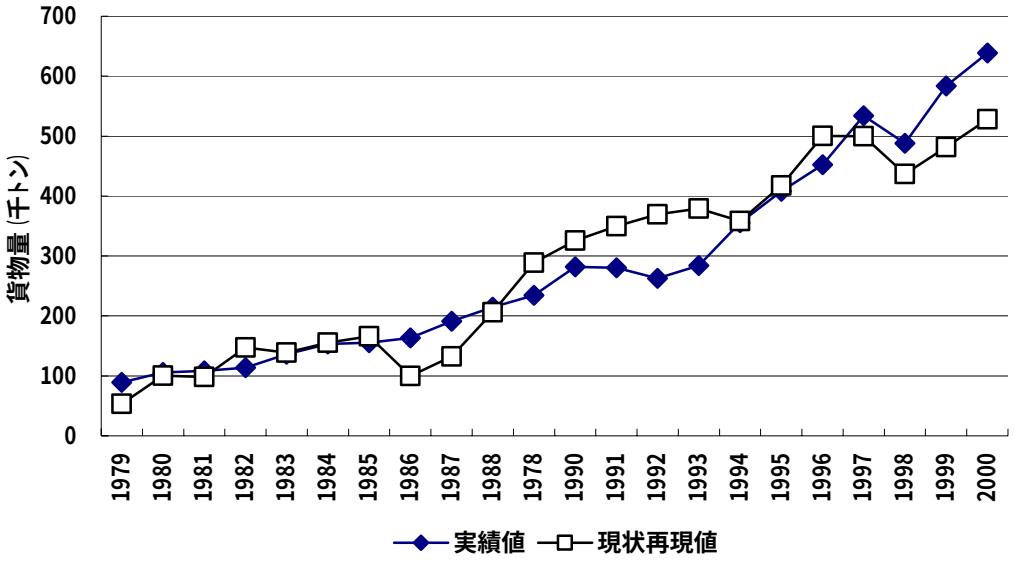


③アジアその他方面

表　アジアその他方面輸出貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	説明変数３	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（円）	アジアGDP（$）	為替(円／$)		0.94
回帰係数	2.16	207.00	1,232.51	-1,241,502.77	
ｔ値	4.67	2.41	1.97	4.30	

図　アジアその他方面輸出貨物量 実績値と現状再現値



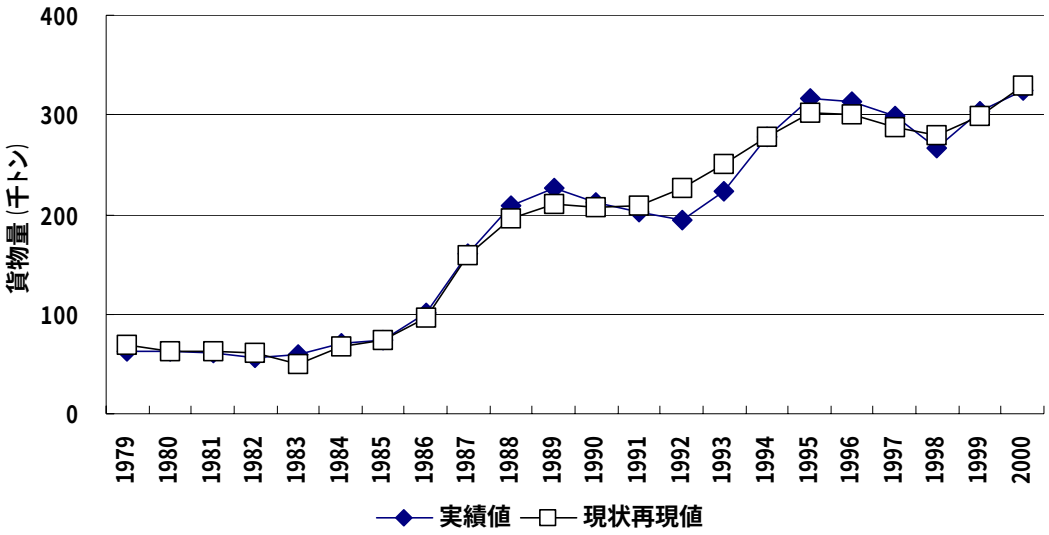
（２）輸入

①太平洋方面

表　太平洋方面輸入貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（$）	北米GDP（$）		0.94
回帰係数	58.81	29.62	-218,765.37	
ｔ値	4.05	3.41	2.60	

図　太平洋方面輸入貨物量 実績値と現状再現値



②欧州方面

表　欧州方面輸入貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（$）	欧州GDP（E）		0.96
回帰係数	40.54	57.38	-310,755.68	
t 値	11.72	4.37	4.92	

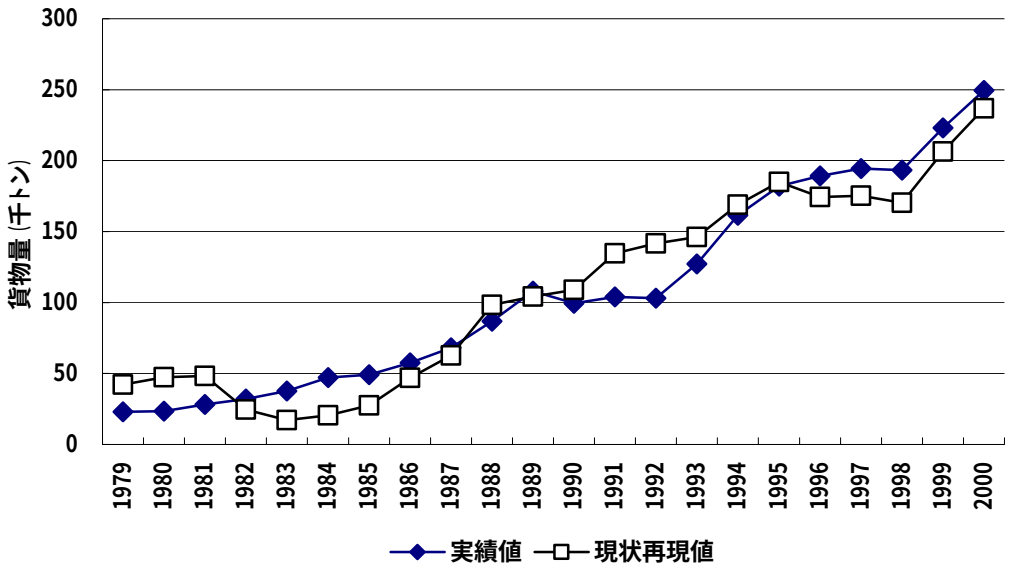
注）1998 年以前のユーロ建て欧州 GDP の換算

1999 年 1 月よりユーロの流通が開始されたことにより、1998 年以前の欧州の経済指標については、次によりユーロ建て欧州 GDP に換算する。

①欧州各国の 1998 年以前の GDP をマルク換算する。

②マルクベースの GDP を 1999 年 1 月 1 日現在のマルク／ユーロレートでユーロベースに換算する。

図　欧州方面輸入貨物量 実績値と現状再現値

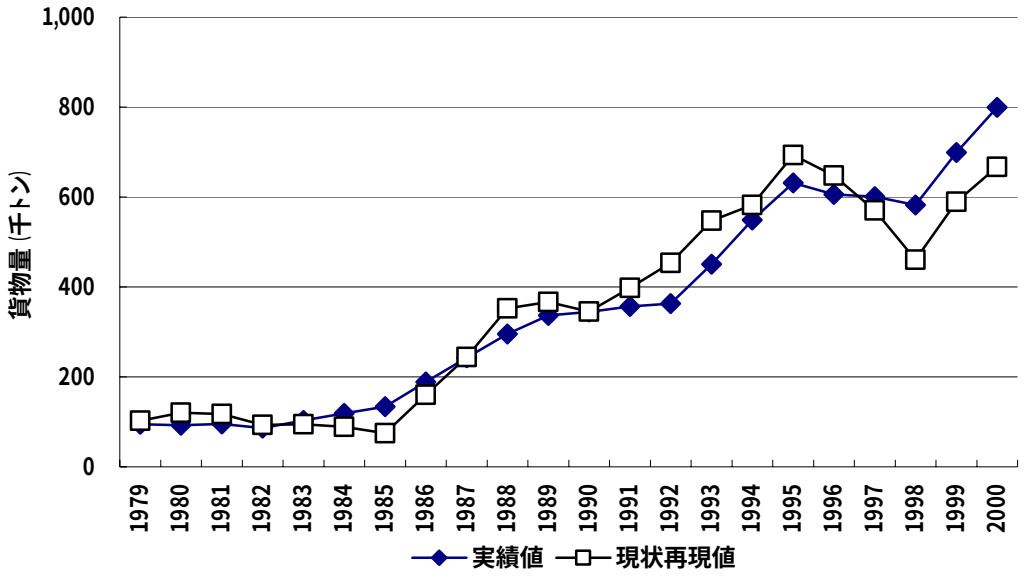


③アジアその他方面

表　アジアその他方面輸入貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数１	説明変数２	定数項	相関係数
変数名	日本GDP（$）	アジアGDP（$）		0.84
回帰係数	107.26	310.18	-564,789.71	
t 値	1.11	0.97	1.04	

図　アジアその他方面輸入貨物量 実績値と現状再現値



２）地域別発生集中貨物量

国内の都道府県別発生集中貨物量は、地域別の経済指標に比べても関東ブロック、関西ブロックにより集中する傾向が続いている。

国内 47 都道府県別の発生集中貨物量に細分化する手法としては、現在の地域別の発生集中パターンが変化しないとの前提（現在パターン法）をおき算出する。

表　地域別発生集中貨物量の予測手法

項目	予測手法
地域別発生集中貨物量シェア	現在の 47 都道府県別発生集中パターン（1999 年）による配分

３）方面別発生集中貨物量

「アジアその他方面」を、「韓国」、「中国・香港・台湾」、「その他アジア」に細分化する。今後も、中国は高い経済成長を遂げるものと考えられており、日本－中国間貿易の一層の活発化による国際航空貨物の増大が見込まれている。アジア各国・地域別の貨物量増加特性を考慮するため、直近 10 年間の貨物増加量を一定として、将来の「韓国」、「中国・香港・台湾」、「その他アジア」の構成比を算出する。

表　方面別発生集中貨物量の予測手法（アジアその他方面）

項目	予測手法
方面別発生集中貨物量シェア（アジアその他方面）	「アジアその他方面」を、「韓国」、「中国・香港・台湾」、「その他アジア」に細分化する。 直近 10 年間の貨物増加量を一定として、将来の「韓国」、「中国・香港・台湾」、「その他アジア」の構成比を算出する。

４）分布貨物量

国内 47 都道府県－海外５方面間の現在の各 OD パターンが変化しないとの前提（現在パターン法）をおき算出する。

表　分布貨物量の予測手法

項目	予測手法
分布貨物量パターン	国内 47 都道府県－海外５方面間の現在（1999 年）の各 OD パターンにより算出する

５）空港別直送貨物量

（１）選択空港の設定

空港選択モデルの構築においては、各都道府県から方面別に選択する空港を設定する必要がある。国際航空貨物動態調査（1999 年）による都道府県別方面別空港選択状況をみると、概ね、①成田空港、②関西空港、③名古屋空港および④自県内空港または近隣空港を選択している。従って、選択空港を 4 空港とすることで全ての方面×都道府県の空港選択行動が説明できると考えられ、この考え方を用いて空港選択モデルを構築するものとする。

表　選択空港の設定

■都道府県別、方面別に４空港を設定する。 ①成田空港 ②関西空港 ③名古屋空港（中部空港） ④自県内空港または近隣空港

注）「③名古屋空港（中部空港）」の扱い

パラメータ推計と現状再現では、現名古屋空港を設定する

将来推計時は、中部空港を設定する

（２）国内輸送機関の設定

国際航空貨物の国内輸送機関は、トラック輸送による陸上輸送と国内航空輸送が行われている。現状の国内輸送機関の利用動向及び空港選択モデルとして設定する輸送サービス条件（LOS）等を総合的に勘案し、次に挙げるルートを国内航空輸送の利用区間（都道府県－空港間）として設定した。

表　国内航空輸送の利用区間（都道府県－空港間）

都道府県	空港	国内航空利用区間
北海道	関西空港	新千歳空港－関西空港
熊本県 宮崎県 鹿児島県	成田空港	熊本空港－羽田空港 宮崎空港－羽田空港 鹿児島空港－羽田空港
沖縄県	成田空港 関西空港 名古屋空港（中部空港）	那覇空港－羽田空港 那覇空港－関西空港 那覇空港－名古屋空港（中部空港）

注）「③名古屋空港（中部空港）」の扱い

パラメータ推計と現状再現では、現名古屋空港を設定する

将来推計時は、中部空港を設定する

（３）空港選択モデル

国際航空輸送を行う荷主は、利用する国際航空便のダイヤに合わせて国内輸送を手配しており、国内の出発地・到着地から空港までの所要時間や運賃が重要な空港選択の要因となると考えられる。

また、荷主の空港選択に大きな影響を与えるもう一つの要因として、便数が考えられる。現状の空港選択状況をみると、成田空港や関西空港の背後圏が広域に分布している。これらは、空港までのアクセス時間が短くても便数が少ない近隣空港よりも、多少アクセス時間がかかっても便数の多い成田空港や関西空港を利用していると考えられる。

このため、空港選択モデルは、国内の出発地・到着地から空港までの所要時間や運賃に加え、空港での方面別便数を考慮した犠牲量モデルでのモデル構築を行った。

①犠牲量モデル

犠牲量モデルでは、利用者が交通機関の選択において損失（犠牲量）が最も少なくなるように行動すると仮定する。

本モデルでは犠牲量の要因として、所要時間、運賃、頻度（空港での平均待ち時間に換算）を想定して次のような構造式を用いる。

$$S = C + \omega \ (T + Tf)$$

S：犠牲量（円／トン）

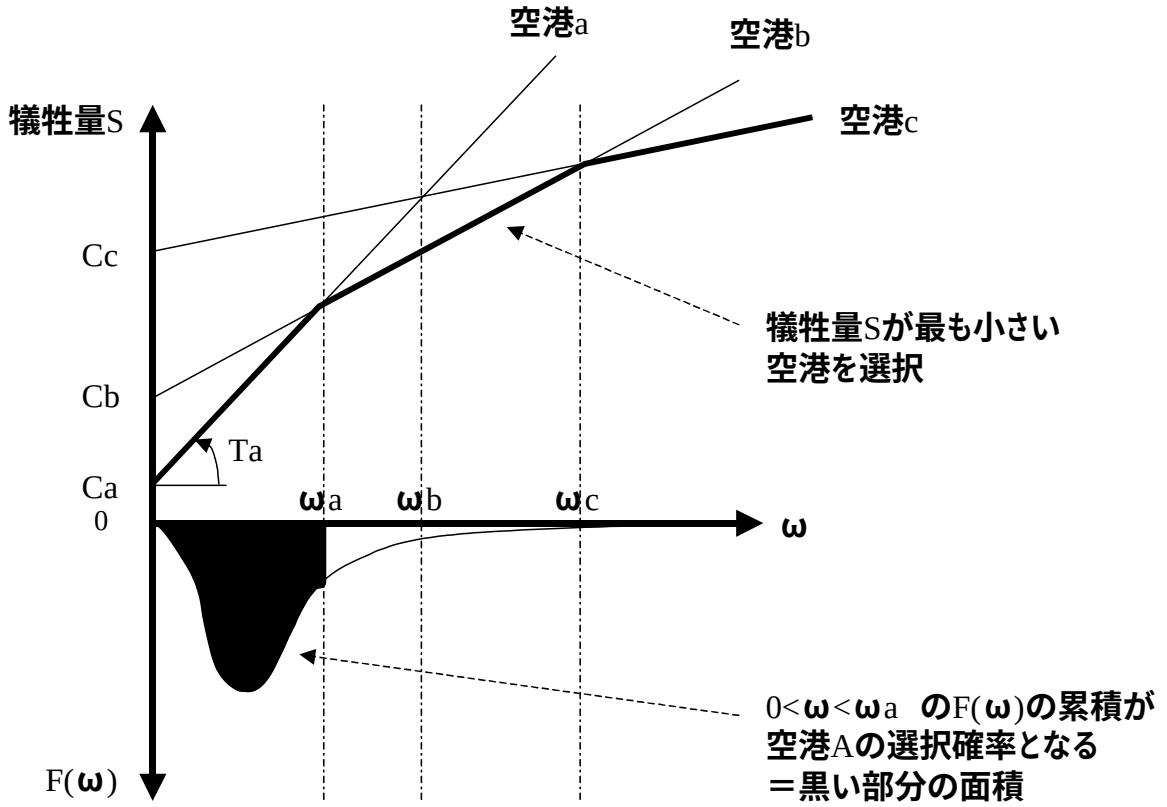
T：都道府県庁から空港までの所要時間（分）

C：都道府県庁から空港までの運賃（円）

Tf：頻度より空港での平均待ち時間に換算（分）

ω：時間価値（円／分・トン）→ 対数正規分布に従うものとする

図　犠牲量モデルの概念図



②所要時間、運賃、頻度の計測方法

都道府県県庁を国内の出発地・到着地の起点として、各空港までの所要時間と運賃を計測した。

また、空港から方面へ向かう便数を、次の様に空港での平均待ち時間に換算した。

$$Tf = (24 \times 60) \div (F / 7) \div 2$$

Tf：頻度より空港での平均待ち時間に換算（分）

F：頻度（便／週）

24×60：分／日

Ｆ／７：便／日

注）分／便を２で除するのは、最大待ち時間を平均待ち時間に変換するためである。

頻度 F を求めるに当たっては旅客便と貨物便の合計値を求めることとしたが、貨物便の搭載可能貨物量および旅客便の搭載可能貨物量等を参考にし、方面別に以下のような設定を行った。

$$F = \text{貨物便の便数／週} + \text{旅客便の便数／週} \times \alpha$$

F：頻度（便／週）

α：方面によって異なる係数

長距離方面（北米、欧州）　$\alpha = 0.1$

中・短距離方面（韓国、中国・香港・台湾、その他）　$\alpha = 0.2$

表　変数の設定

所要時間	■都道府県別空港別陸送時間 ・都道府県庁～各空港までの高速道路利用の時間 ■空港間航空輸送時間
運賃	■都道府県別空港別輸送運賃 ・都道府県庁～各空港までの距離と一回当たり平均輸送貨物量（トン／回）をもとにした陸送の貨物運賃（認可運賃） ■都道府県別空港別高速道路料金 ・高速道路利用料金（大型車換算） ■空港間航空輸送運賃 ・航空輸送距離と一回当たり平均輸送貨物量（トン／回）をもとにした航空貨物運賃（認可運賃）
頻度	■方面別空港別旅客便便数 ・便数／週に対して、方面別の係数を乗じたもの 長距離路線（北米、欧州）は係数を 0.1 とする 近距離路線（その他 3 方面）は係数を 0.2 とする ■方面別空港別貨物便便数 ・便数／週 ■便数は空港選択モデルにおいては平均待ち時間に換算

③時間価値の算出

・1999 年国際航空貨物動態調査より、輸出入別、方面別に時間価値ωを算出した。

表　時間価値算出結果

	方面	平均値（円/分・トン）	標準偏差	相関係数
輸出	北米	52.2	1.147	0.876
	欧州	26.2	1.478	0.912
	韓国	37.3	0.867	0.937
	中国・香港・台湾	80.3	3.114	0.740
	東南アジア他	190.3	9.619	0.825
輸入	北米	17.8	1.603	0.840
	欧州	56.2	0.992	0.900
	韓国	21.4	0.804	0.934
	中国・香港・台湾	104.5	1.766	0.934
	東南アジア他	213.8	2.008	0.887

注）分布は対数正規分布を仮定する

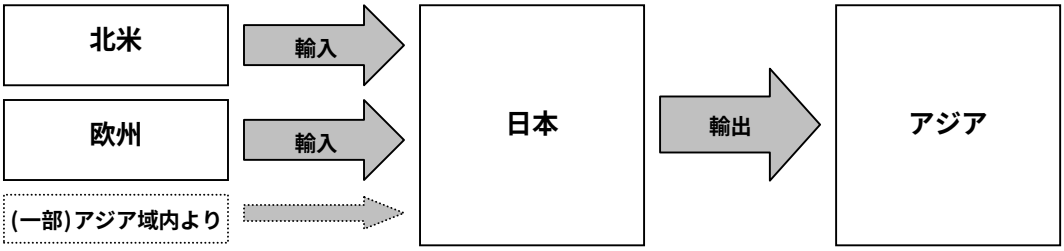
３．継越貨物の予測手法

１）総貨物量

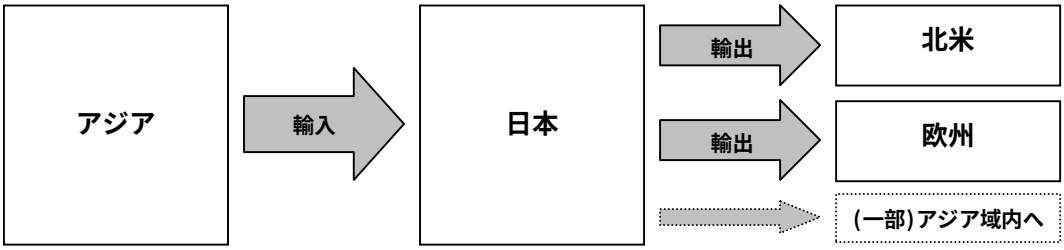
継越貨物は、アジア、北米、欧州の３大陸間の総貨物流動の中から、日本を経由する貨物として捉えることができる。３大陸と日本の位置的関係から、日本への継越貨物は、アジア～北米間、アジア～欧州間の貨物流動の一部が日本をトランジットしていると考えられる。さらに、日本から見た場合、北米・欧州からの継越輸入貨物量とアジアへの継越輸出貨物量、アジアからの継越輸入貨物量と北米・欧州への継越輸出貨物量は、（アジア域内での輸出入を除くと）ほぼバランスしていると考えることができる。

図　日本継越貨物の概要

① 北米・欧州からアジアへの日本経由貨物の流れ



② アジアから北米・欧州への日本経由貨物の流れ



このため、①北米・欧州からアジアへの日本経由貨物の流れ、②アジアから北米・欧州への日本経由貨物の流れという２種類の貨物の流れがあると考えられ、さらに、輸出量と輸入量が将来もバランスするものとすれば、アジアの継越輸出量から北米・欧州の継越輸入量、アジアの継越輸入量から北米・欧州の継越輸出量を、それぞれ算出することが可能である。

回帰分析期間を 1979～2000 年とし、アジアＧＤＰ（＄）、北米ＧＤＰ（＄）、欧州ＧＤＰ（E）を説明変数の候補と考え、最適なモデル式を選出した結果、アジア方面輸出継越貨物量、アジア方面輸入継越貨物量ともに、北米ＧＤＰ（＄）のみを説明変数とした単回帰式を、最適なモデル式として採択した。

表　継越総貨物量の予測手法

項目	予測手法
アジア向け継越貨物量	北米 GDP（＄）を説明変数とする単回帰モデル （回帰期間 1979～2000 年）
北米、欧州向け継越貨物量	過去 10 年間の平均シェアによる配分 ・アジア継越輸出量から北米・欧州継越輸入量を算出する ・アジア継越輸入量から北米・欧州継越輸出量を算出する

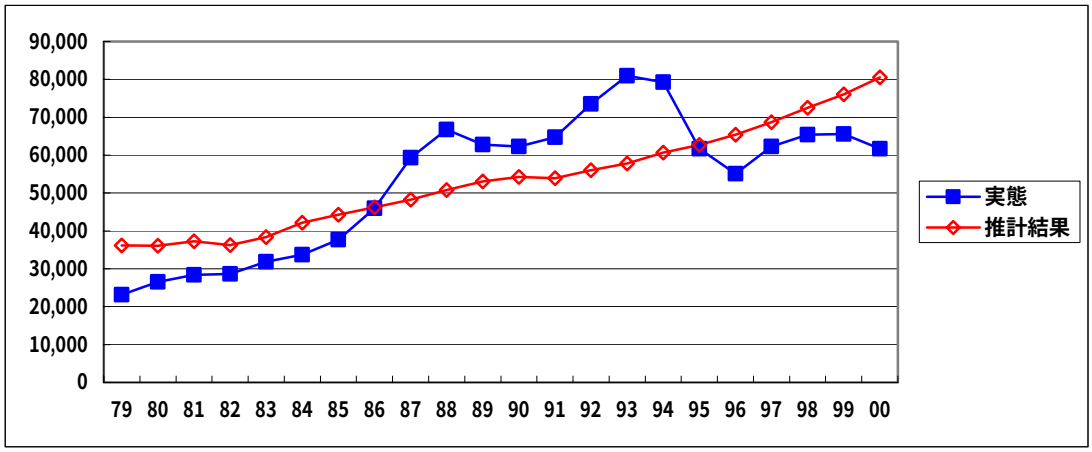
（１）アジア方面輸出

表　アジア方面輸出継越貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数	定数項	相関係数
変数名	北米GDP($)		0.75
回帰係数	10.26	-13,266.72	
ｔ値	5.01	-0.98	

表　アジア方面輸出継越貨物量　実績値と現状再現値

（単位：トン／年）



（２）アジア方面輸入

表　アジア方面輸入継越貨物量予測構造式の回帰結果

-	説明変数	定数項	相関係数
変数名	北米GDP($)		0.89
回帰係数	28.79	-66,750.34	
ｔ値	8.54	-2.98	

表　アジア方面輸入継越貨物量　実績値と現状再現値

（単位：トン／年）

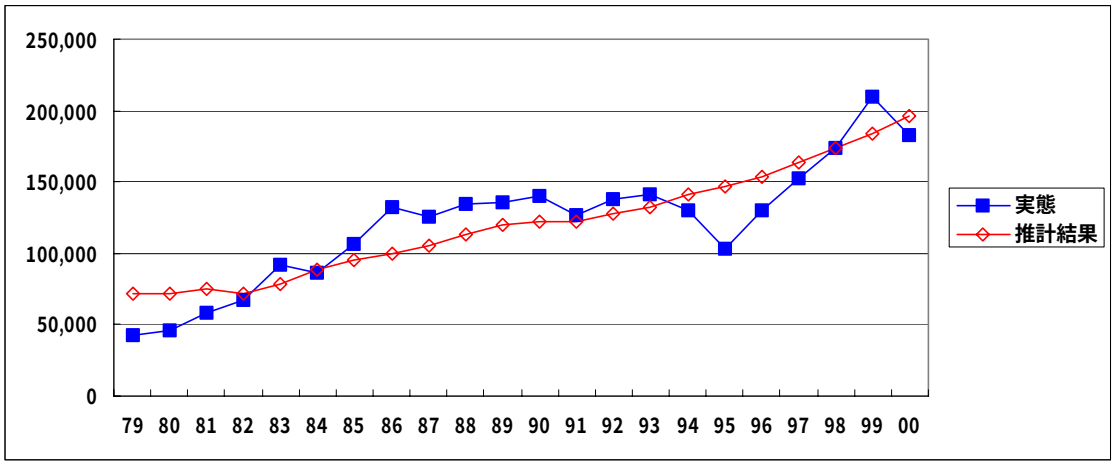


表　過去の継越貨物量シェアの推移

（単位：トン／年、%）

① 北米・欧州からアジアへの日本経由貨物の流れ

	実績			① アジアから（北米＋欧州）を推計	②（北米＋欧州）推計値をシェア	
	北米・輸入	欧州・輸入	アジア・輸出	（北米・輸入＋欧州・輸入）／アジア・輸出	北米・輸入	欧州・輸入
1979	21,252	3,793	23,141	1.08	84.9%	15.1%
1980	22,663	2,950	26,533	0.97	88.5%	11.5%
1981	24,190	5,200	28,362	1.04	82.3%	17.7%
1982	22,983	7,150	28,676	1.05	76.3%	23.7%
1983	24,296	9,648	31,897	1.06	71.6%	28.4%
1984	26,382	9,104	33,712	1.05	74.3%	25.7%
1985	30,383	7,594	37,699	1.01	80.0%	20.0%
1986	36,361	4,108	46,007	0.88	89.8%	10.2%
1987	50,792	2,869	59,313	0.90	94.7%	5.3%
1988	56,788	3,179	66,766	0.90	94.7%	5.3%
1989	53,099	3,066	62,770	0.89	94.5%	5.5%
1990	52,769	3,007	62,246	0.90	94.6%	5.4%
1991	56,541	2,956	64,757	0.92	95.0%	5.0%
1992	65,409	3,663	73,536	0.94	94.7%	5.3%
1993	66,744	3,866	80,927	0.87	94.5%	5.5%
1994	67,708	3,865	79,296	0.90	94.6%	5.4%
1995	50,842	3,560	61,712	0.88	93.5%	6.5%
1996	44,212	3,078	55,118	0.86	93.5%	6.5%
1997	51,455	3,526	62,299	0.88	93.6%	6.4%
1998	48,654	3,655	65,439	0.80	93.0%	7.0%
1999	48,285	4,298	65,618	0.80	91.8%	8.2%
2000	48,492	3,447	61,722	0.84	93.4%	6.6%
（過去10年間の平均シェア）				0.87	93.9%	6.1%

② アジアから北米・欧州への日本経由貨物の流れ

	実績			① アジアから（北米＋欧州）を推計	②（北米＋欧州）推計値をシェア	
	北米・輸出	欧州・輸出	アジア・輸入	（北米・輸出＋欧州・輸出）／アジア・輸入	北米・輸出	欧州・輸出
1979	34,633	7,189	42,851	0.98	82.8%	17.2%
1980	33,775	7,989	46,386	0.90	80.9%	19.1%
1981	44,962	8,405	58,571	0.91	84.3%	15.7%
1982	53,501	7,041	66,941	0.90	88.4%	11.6%
1983	78,060	7,415	91,413	0.94	91.3%	8.7%
1984	71,927	5,269	86,044	0.90	93.2%	6.8%
1985	89,487	6,100	106,942	0.89	93.6%	6.4%
1986	113,675	10,433	132,816	0.93	91.6%	8.4%
1987	108,485	11,340	125,676	0.95	90.5%	9.5%
1988	113,502	11,340	134,229	0.93	90.9%	9.1%
1989	111,594	13,363	135,531	0.92	89.3%	10.7%
1990	109,400	18,245	139,652	0.91	85.7%	14.3%
1991	100,037	15,436	126,129	0.92	86.6%	13.4%
1992	105,002	20,368	137,903	0.91	83.8%	16.2%
1993	102,866	24,345	140,902	0.90	80.9%	19.1%
1994	94,891	20,344	129,668	0.89	82.3%	17.7%
1995	72,318	18,906	103,673	0.88	79.3%	20.7%
1996	93,372	23,156	129,593	0.90	80.1%	19.9%
1997	114,847	24,685	152,734	0.91	82.3%	17.7%
1998	124,745	29,985	174,326	0.89	80.6%	19.4%
1999	157,275	31,037	209,815	0.90	83.5%	16.5%
2000	138,211	27,749	182,830	0.91	83.3%	16.7%
（過去10年間の平均シェア）				0.90	82.4%	17.6%

２）空港別継越貨物量

継越貨物の空港別貨物量は、成田空港、関西空港、中部空港の直送貨物の空港別比率により算出する。

表　空港別継越貨物量の予測手法

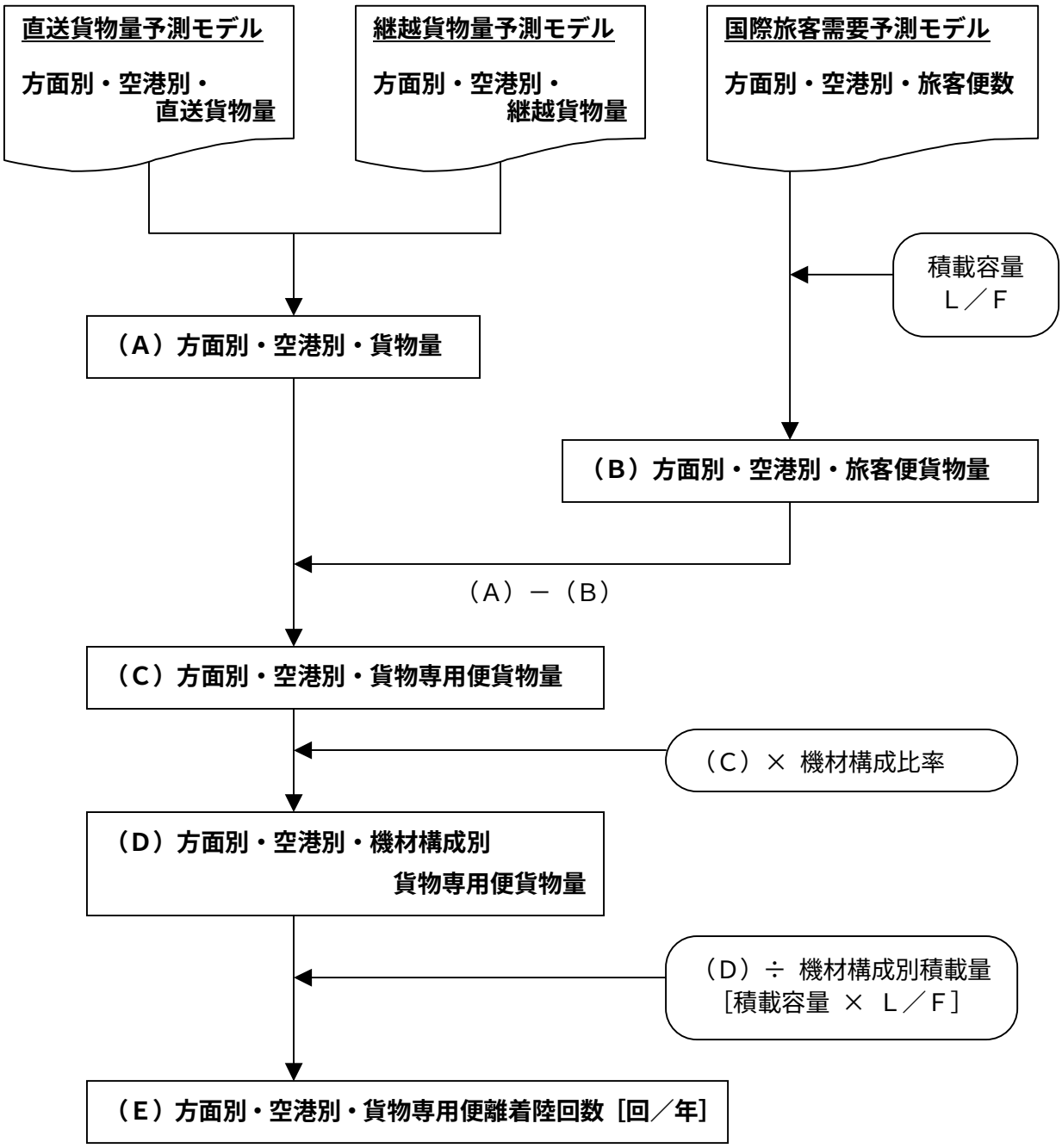
項目	予測手法
空港別継越貨物量	成田空港、関西空港、中部空港の直送貨物の空港別比率により算出する

４．貨物専用便数の予測手法

１）貨物専用便数の予測フロー

成田空港、関西空港、中部空港の旅客便の積載容量・ロードファクター、貨物専用便の機材構成比率・ロードファクターをもとに貨物専用便数を算出する。

図　貨物専用便数の予測フロー



２）貨物専用便数予測モデルにおける設定値

（１）方面別・空港別・旅客便数

旅客便の離着陸回数は、平成１３年度　航空需要予測手法に関する調査（財団法人運輸政策研究機構、平成 14 年３月）による予測手法によって算出されたものを用いる。

（２）旅客便ベリーにおける貨物の積載容量及びＬ／Ｆ

航空会社へのヒアリングより、旅客便で運ぶ貨物の積載容量は 30 トンとする。

1999 年における旅客便の貨物Ｌ／Ｆを算出し、将来もその値が継続するものと仮定する。

1999 年の旅客便ベリーＬ／Ｆは、以下の式によって算出される。

（旅客便ベリーＬ／Ｆ）＝（旅客便ベリー貨物量の実績）／（旅客便数×積載容量）

旅客便ベリー貨物量の実績：国際航空貨物動態調査より 1999 年の値を集計

旅客便数：1999 年実績

積載容量：設定値（30 トン）

表　旅客便における貨物Ｌ／Ｆの設定値

空港	北米	欧州	アジア	備考
成田空港	53.9%	70.2%	52.3%	1999 年実績
関西空港	44.0%	52.9%	33.7%	1999 年実績
中部空港	44.0%	52.9%	33.7%	将来値は関西空港並みと仮定

出所）国際航空貨物動態調査をもとに算出

（３）機材構成比率

1999 年における方面別・機材構成別の貨物専用便数実績の割合から現在パターンを求め、将来もその値が継続するものと仮定する。

便数実績から機材構成別の貨物量を求める際には、機材別に積載量を乗じる。（積載量の設定については次頁の（４）、（５）を参照）

（機材構成比率）＝（機材構成別貨物量のシェア）

（機材構成別貨物量実績）＝（機材構成別便数実績）×（機材別積載量）

機材構成別便数実績：新東京国際空港公団・関西国際空港株式会社の資料による 99 年実績

機材別積載量　　：設定値（（４）、（５）を参照）

表　機材構成比率の設定値

空港	方面	74F 級	MD11 級	小型	備考
成田空港	北米	71.5%	27.2%	1.4%	1999 年実績
	欧州	86.1%	8.6%	5.3%	
	アジア	73.8%	26.2%	0.0%	
関西空港	北米	50.4%	49.6%	0.0%	1999 年実績
	欧州	98.3%	0.8%	0.9%	
	アジア	63.8%	36.0%	0.2%	
中部空港	北米	50.4%	49.6%	0.0%	将来値は関西空港並みと仮定
	欧州	98.3%	0.8%	0.9%	
	アジア	63.8%	36.0%	0.2%	

出所）新東京国際空港公団資料及び関西国際空港株式会社資料をもとに算出

（４）機材別積載容量

フォワダーへのヒアリングより、機材別の搭載能力を 74F 級：99 トン、ＭＤ11 級：87 トン、その他小型機材：40 トンとする。さらに、コンテナの自重等を控除するため、それぞれの搭載能力に 0.8 を乗じたものを、各機材の積載容量とする。

（機材別の積載容量）＝（機材別の搭載能力）× 0.8

表　各機材の積載容量の設定値（トン）

	74F 級	MD11 級	小型
搭載能力（コンテナ自重を含む）	99.0	87.0	40.0
積載容量（コンテナ自重を控除）	79.2	69.6	32.0

（５）貨物専用便のロードファクター（Ｌ／Ｆ）

ICAO データにおける、成田空港及び関西空港の 99 年貨物専用便実績（貨物量／積載容量）から、一律 66.3%と設定。上記（４）の積載容量に L/F（66.3%）を乗じたものを、各機材の積載量とする。

（機材別の積載量）＝（機材別の積載容量）×（貨物専用便Ｌ／Ｆ）

機材別の積載容量：上記（４）による設定値

貨物専用便Ｌ／Ｆ：66.3%、ICAO データによる 99 年実績（成田・関空の平均値）

表　各機材の積載量の設定値（トン）

	74F 級	MD11 級	小型
積載量（L/F 66.3%を乗じた値）	52.5	46.1	21.2

出所）Traffic by fright stage（ICAO）をもとに算出

（６）貨物専用便の離着陸回数

・離着陸回数は、最終的に以下の式によって求められる。

（機材構成別離着陸回数）＝｛(直送＋継越貨物量合計）－（旅客便ベリー貨物量)｝
×（機材構成比率）／（機材構成別積載量）