

( 2 ) 貨物輸送原単位モデル及び廃棄物輸送トン数モデルの検討

推計モデルの考え方

a) 貨物輸送原単位モデル(廃棄物を除く品目)

廃棄物を除く品目では、貨物輸送原単位(輸送トン数/(生産額+輸入額))をトレンドで推計し、将来の品目別の「生産額+輸入額」に乗じて全機関輸送トン数を推計した。

貨物原単位は1980年から1995年のトレンドで推計した。

【モデル式】

$$Y^i / V^i = a^i + b^i \cdot T$$

$Y^i$  : 品目 i の全機関輸送トン数

$V^i$  : 品目 i の生産額及び輸入額

T : 西暦年(1980年~1995年)

$a^i, b^i$  : パラメータ

b) 廃棄物輸送トン数モデル

廃棄物輸送トン数は第二次産業生産額を説明変数する回帰式を構築し、将来の第二次産業生産額により推計した。

【モデル式】

$$Y = a + b \cdot V^2$$

Y : 廃棄物輸送トン数

$V^2$  : 第二次産業の生産額

$a, b$  : パラメータ

品目区分

全機関輸送トン数の品目区分は、国民経済計算年報の品目(部門)と陸運統計要覧の品目が対応する以下の品目区分とした。

表 推計モデルの品目区分

貨物輸送原単位モデルにおける品目区分	1. 農林水産品
	2. 鉱産品
	3. 金属、金属製品
	4. 機械
	5. 窯業・土石製品
	6. 石油・石油製品
	7. 化学工業品
	8. 軽工業品
	9. 雑工業品
廃棄物輸送トン数モデルにおける品目区分	廃棄物

全機関輸送トン数推計の品目区分	品目区分				
	国民経済計算年報	陸運統計要覧		道路交通センサス	
		自動車	鉄道・海運		
1. 農林水産品	農水産品	穀物	穀物	農水産品	
		野菜・果物	野菜・果物		
		その他の農産品	その他の農産品		
		水産品	水産品		
		畜産品	畜産品		
		木材	木材		林産品
薪炭	薪炭				
2. 鉱産品	鉱産品	砂利・砂・土・石材	砂利・砂・土・石材	鉱産品	
		金属鉱	金属鉱		
		石炭	石炭		
		工業用非金属鉱物	工業用非金属鉱物		
3. 金属・金属製品	一次金属	鉄鋼	金属	金属・機械工業品	
		非鉄金属			
	金属製品	金属製品	金属製品		
4. 機械	一般機械	機械	機械		
	電気機械				
	輸送機械				
	精密機械				
5. 窯業・土石製品	窯業・土石製品	セメント	セメント		
		その他窯業品	その他窯業品		
6. 石油・石油製品	石油・石油製品	揮発油	石油製品	化学工業品	
		その他石油及び石油製品			
		コークスその他石炭製品			コークスその他石炭製品
7. 化学工業品	化学工業品	化学薬品	化学薬品		
		化学肥料	化学肥料		
		染料・塗料・その他化学薬品	染料・塗料・その他化学薬品		
8. 軽工業品	パルプ・紙	紙・パルプ	紙・パルプ	軽工業品	
	繊維	繊維工業品			繊維工業品
	食料品	食料工業品			食料工業品
9. 雑工業品	その他製造業	ゴム製品・木製品	ゴム製品・木製品	雑工業品	
		日用品	日用品		
		金属くず	特殊品	特殊品	
		動植物性飼・肥料			
		輸送用容器類			
		取り合わせ品			
分類不能のもの	分類不能のもの	分類不能のもの			
廃棄物	-	廃棄物	-	特種品	

### 参考 品目区分対応表

注：8.軽工業品に含まれるパルプ・紙、繊維、食料品は国民経済計算年報と陸運統計要覧で対応するが、貨物車輸送トンキロ推計で用いる道路交通センサスとの対応から品目を統合し軽工業品とした。

また、他にも「3.金属・金属製品、4.機械」は道路交通センサスでは金属 機械工業品、「5.窯業・土石製品、6.石油・石油製品、7.化学工業品」は道路交通センサスでは化学工業品であるが、これらの品目の貨物輸送原単位は大きく異なるため、道路交通センサスの品目区分への統合は行わなかった。

## 使用データ

貨物輸送原単位モデル及び廃棄物輸送トン数モデルは、次のデータを用いて検討した。

貨物輸送原単位モデルの検討に用いる品目別生産額、品目別輸入額、品目別全機関輸送トン数のうち、品目別生産額及び品目別全機関輸送トン数は1980年から1998年まで入手可能であるが、品目別輸入額は1995年までしかデータが入手できない。このため貨物輸送原単位モデルは1980年～1995年のデータを用いて検討した。

廃棄物輸送トン数モデルは、1980年から1998年の廃棄物輸送トン数及び第二次産業生産額を用いて検討した。

全機関輸送トン数データの出典である陸運統計要覧では、廃棄物輸送トン数は、貨物車は利用可能であるが貨物車以外のデータは無い為、貨物車による輸送トン数のみを推計に用いた。

表 使用データ

項目	出典	使用年次	備考
品目別生産額	国民経済計算年報	1980年～1998年	
第二次産業生産額	国民経済計算年報	1980年～1998年	品目別生産額のうち第二次産業 <sup>注</sup> に対応する品目の生産額を合計して設定した。
品目別輸入額	産業連関表	1980年～1995年	産業連関表の輸入額(五年毎)を年次補完して使用
品目別全機関輸送トン数	陸運統計要覧	1980年～1998年	ただし、廃棄物は貨物車の輸送トン数データのみ
品目別貨物輸送原単位	国民経済計算年報 産業連関表 陸運統計要覧	1980年～1995年	品目別に貨物輸送トン数を「生産額+輸入額」で除して設定

注：第二次産業生産額は、鉱産品、金属・金属製品、機械、窯業・土石製品、石油・石油製品、化学工業品、軽工業品、雑工業品、建設業の生産額を加えたものである。

【全機関輸送トン数推計の使用データ】

(10億円)

品目別生産額(平成2年価格基準)	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1.農林水産品	16,752	16,881	17,222	17,802	18,001	18,031	18,675	18,641	19,423	18,755	18,819	19,009	19,070	19,003	19,639	19,702	17,924	17,622	16,922	16,391	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270	15,270																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2.鉱産品	2,694	2,480	2,395	2,198	2,014	1,933	2,014	1,932	2,041	2,064	2,122	2,115	2,065	1,830	1,781	1,745	1,770	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3.金属・金属製品	48,039	44,414	43,759	42,856	43,653	46,429	45,044	45,437	40,342	49,748	51,814	54,062	52,692	52,234	51,975	53,420	54,311	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032	55,032																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4.機械	69,515	74,195	75,836	80,345	81,830	86,679	90,932	100,537	119,523	128,960	140,282	151,488	145,768	138,816	139,281	149,616	159,297	170,850	181,912	193,474	205,036	216,598	228,160	239,722	251,284	262,846	274,408	285,970	297,532	309,094	320,656	332,218	343,780	355,342	366,904	378,466	390,028	401,590																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5.電気	6,360	6,276	6,130	6,204	6,422	6,679	6,868	7,057	7,246	7,435	7,624	7,813	8,002	8,191	8,380	8,569	8,758	8,947	9,136	9,325	9,514	9,703	9,892	10,081	10,270	10,459	10,648	10,837	11,026	11,215	11,404	11,593	11,782	11,971	12,160	12,349	12,538	12,727																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6.石油・石炭製品	12,862	13,943	13,017	12,254	12,568	12,716	11,859	11,126	11,243	11,360	11,477	11,594	11,711	11,828	11,945	12,062	12,179	12,296	12,413	12,530	12,647	12,764	12,881	12,998	13,115	13,232	13,349	13,466	13,583	13,700	13,817	13,934	14,051	14,168	14,285	14,402	14,519	14,636	14,753	14,870																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7.化学工業品	16,822	17,390	18,341	20,439	21,256	21,947	22,473	22,933	23,393	23,853	24,313	24,773	25,233	25,693	26,153	26,613	27,073	27,533	27,993	28,453	28,913	29,373	29,833	30,293	30,753	31,213	31,673	32,133	32,593	33,053	33,513	33,973	34,433	34,893	35,353	35,813	36,273	36,733	37,193	37,653																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
8.軽工業品	43,345	44,006	43,288	42,705	42,939	43,098	43,257	43,416	43,575	43,734	43,893	44,052	44,211	44,370	44,529	44,688	44,847	45,006	45,165	45,324	45,483	45,642	45,801	45,960	46,119	46,278	46,437	46,596	46,755	46,914	47,073	47,232	47,391	47,550	47,709	47,868	48,027	48,186	48,345	48,504																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9.軽工業品	30,905	31,977	32,830	34,486	35,842	37,612	39,215	40,759	43,763	45,753	48,213	49,943	48,548	46,218	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982	44,982																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
合計	249,128	254,477	257,215	264,443	267,725	274,738	287,073	302,676	320,676	342,465	360,812	376,034	383,681	390,812	397,943	405,074	412,205	419,336	426,467	433,598	440,729	447,860	454,991	462,122	469,253	476,384	483,515	490,646	497,777	504,908	512,039	519,170	526,301	533,432	540,563	547,694	554,825	561,956	569,087	576,218	583,349	590,480	597,611	604,742	611,873	619,004	626,135	633,266	640,397	647,528	654,659	661,790	668,921	676,052	683,183	690,314	697,445	704,576	711,707	718,838	725,969	733,100	740,231	747,362	754,493	761,624	768,755	775,886	783,017	790,148	797,279	804,410	811,541	818,672	825,803	832,934	840,065	847,196	854,327	861,458	868,589	875,720	882,851	890,000	897,149	904,298	911,447	918,596	925,745	932,894	940,043	947,192	954,341	961,490	968,639	975,788	982,937	990,086	997,235	1,004,384	1,011,533	1,018,682	1,025,831	1,032,980	1,040,129	1,047,278	1,054,427	1,061,576	1,068,725	1,075,874	1,083,023	1,090,172	1,097,321	1,104,470	1,111,619	1,118,768	1,125,917	1,133,066	1,140,215	1,147,364	1,154,513	1,161,662	1,168,811	1,175,960	1,183,109	1,190,258	1,197,407	1,204,556	1,211,705	1,218,854	1,226,003	1,233,152	1,240,301	1,247,450	1,254,599	1,261,748	1,268,897	1,276,046	1,283,195	1,290,344	1,297,493	1,304,642	1,311,791	1,318,940	1,326,089	1,333,238	1,340,387	1,347,536	1,354,685	1,361,834	1,368,983	1,376,132	1,383,281	1,390,430	1,397,579	1,404,728	1,411,877	1,419,026	1,426,175	1,433,324	1,440,473	1,447,622	1,454,771	1,461,920	1,469,069	1,476,218	1,483,367	1,490,516	1,497,665	1,504,814	1,511,963	1,519,112	1,526,261	1,533,410	1,540,559	1,547,708	1,554,857	1,562,006	1,569,155	1,576,304	1,583,453	1,590,602	1,597,751	1,604,900	1,612,049	1,619,198	1,626,347	1,633,496	1,640,645	1,647,794	1,654,943	1,662,092	1,669,241	1,676,390	1,683,539	1,690,688	1,697,837	1,704,986	1,712,135	1,719,284	1,726,433	1,733,582	1,740,731	1,747,880	1,755,029	1,762,178	1,769,327	1,776,476	1,783,625	1,790,774	1,797,923	1,805,072	1,812,221	1,819,370	1,826,519	1,833,668	1,840,817	1,847,966	1,855,115	1,862,264	1,869,413	1,876,562	1,883,711	1,890,860	1,898,009	1,905,158	1,912,307	1,919,456	1,926,605	1,933,754	1,940,903	1,948,052	1,955,201	1,962,350	1,969,499	1,976,648	1,983,797	1,990,946	1,998,095	2,005,244	2,012,393	2,019,542	2,026,691	2,033,840	2,040,989	2,048,138	2,055,287	2,062,436	2,069,585	2,076,734	2,083,883	2,091,032	2,098,181	2,105,330	2,112,479	2,119,628	2,126,777	2,133,926	2,141,075	2,148,224	2,155,373	2,162,522	2,169,671	2,176,820	2,183,969	2,191,118	2,198,267	2,205,416	2,212,565	2,219,714	2,226,863	2,234,012	2,241,161	2,248,310	2,255,459	2,262,608	2,269,757	2,276,906	2,284,055	2,291,204	2,298,353	2,305,502	2,312,651	2,319,800	2,326,949	2,334,098	2,341,247	2,348,396	2,355,545	2,362,694	2,369,843	2,376,992	2,384,141	2,391,290	2,398,439	2,405,588	2,412,737	2,419,886	2,427,035	2,434,184	2,441,333	2,448,482	2,455,631	2,462,780	2,469,929	2,477,078	2,484,227	2,491,376	2,498,525	2,505,674	2,512,823	2,520,000	2,527,177	2,534,354	2,541,531	2,548,708	2,555,885	2,563,062	2,570,239	2,577,416	2,584,593	2,591,770	2,598,947	2,606,124	2,613,301	2,620,478	2,627,655	2,634,832	2,642,009	2,649,186	2,656,363	2,663,540	2,670,717	2,677,894	2,685,071	2,692,248	2,699,425	2,706,602	2,713,779	2,720,956	2,728,133	2,735,310	2,742,487	2,749,664	2,756,841	2,764,018	2,771,195	2,778,372	2,785,549	2,792,726	2,800,003	2,807,180	2,814,357	2,821,534	2,828,711	2,835,888	2,843,065	2,850,242	2,857,419	2,864,596	2,871,773	2,878,950	2,886,127	2,893,304	2,900,481	2,907,658	2,914,835	2,922,012	2,929,189	2,936,366	2,943,543	2,950,720	2,957,897	2,965,074	2,972,251	2,979,428	2,986,605	2,993,782	3,000,959	3,008,136	3,015,313	3,022,490	3,029,667	3,036,844	3,044,021	3,051,198	3,058,375	3,065,552	3,072,729	3,079,906	3,087,083	3,094,260	3,101,437	3,108,614	3,115,791	3,122,968	3,130,145	3,137,322	3,144,499	3,151,676	3,158,853	3,166,030	3,173,207	3,180,384	3,187,561	3,194,738	3,201,915	3,209,092	3,216,269	3,223,446	3,230,623	3,237,800	3,244,977	3,252,154	3,259,331	3,266,508	3,273,685	3,280,862	3,288,039	3,295,216	3,302,393	3,309,570	3,316,747	3,323,924	3,331,101	3,338,278	3,345,455	3,352,632	3,359,809	3,366,986	3,374,163	3,381,340	3,388,517	3,395,694	3,402,871	3,410,048	3,417,225	3,424,402	3,431,579	3,438,756	3,445,933	3,453,110	3,460,287	3,467,464	3,474,641	3,481,818	3,488,995	3,496,172	3,503,349	3,510,526	3,517,703	3,524,880	3,532,057	3,539,234	3,546,411	3,553,588	3,560,765	3,567,942	3,575,119	3,582,296	3,589,473	3,596,650	3,603,827	3,611,004	3,618,181	3,625,358	3,632,535	3,639,712	3,646,889	3,654,066	3,661,243	3,668,420	3,675,597	3,682,774	3,689,951	3,697,128	3,704,305	3,711,482	3,718,659	3,725,836	3,733,013	3,740,190	3,747,367	3,754,544	3,761,721	3,768,898	3,776,075	3,783,252	3,790,429	3,797,606	3,804,783	3,811,960	3,819,137	3,826,314	3,833,491	3,840,668	3,847,845	3,855,022	3,862,199	3,869,376	3,876,553	3,883,730	3,890,907	3,898,084	3,905,261	3,912,438	3,919,615	3,926,792	3,933,969	3,941,146	3,948,323	3,955,500	3,962,677	3,969,854	3,977,031	3,984,208	3,991,385	3,998,562	4,005,739	4,012,916	4,020,093	4,027,270	4,034,447

## モデルの検討結果

### a) 貨物輸送原単位モデル（廃棄物を除く品目）

貨物輸送原単位モデルは、1980年～1995年のデータを用いたトレンドモデルで推計した。

ただし、2. 鉱産品、5. 窯業・土石製品の過去の推移は変動が大きく、一定の傾向が把握できないため1995年現況値に固定した。

また、価格低下の影響で貨物輸送原単位が増加していると考えられる6. 石油・石油製品も長期の価格動向の想定が困難と判断し、1995年現況値に固定した。

表 貨物輸送原単位モデル（廃棄物を除く）の検討結果

		推計モデル	備考
貨物輸送原単位モデル（廃棄物を除く）	1. 農林水産品	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	
	2. 鉱産品	1995年現況値に固定	過去の推移は変動が大きく、一定の傾向が把握できない
	3. 金属、金属製品	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	
	4. 機械	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	
	5. 窯業・土石製品	1995年現況値に固定	過去の推移は変動が大きく、一定の傾向が把握できない
	6. 石油・石油製品	1995年現況値に固定	過去の増加は価格低下の影響と考えられる。長期の価格動向の想定は困難と判断した
	7. 化学製品	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	
	8. 軽工業品	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	
	9. 雑工業品	1980年から1995年のトレンドモデルで推計	

【貨物輸送原単位モデル】

貨物輸送原単位のトレンドモデルは、次の4つのタイプで検討し、決定係数 ( R<sup>2</sup> ) や t 値などから最も精度の高いモデルを選定した。

直線回帰型 : ( Y / V ) = + ( T )

対数回帰型 : ( Y / V ) = + ln( T )

指数回帰型 : ln( Y / V ) = + ( T )

両対数回帰型 : ln( Y / V ) = + ln( T )

Y : 品目の貨物輸送トン数 (千トン/年)

V : 品目の生産額+輸入額 (10 億円, H2 価格基準)

T : 西暦年 (1980 ~ 1995 年)

	線形			対数			指数			両対数			
			R <sup>2</sup>			R <sup>2</sup>			R <sup>2</sup>			R <sup>2</sup>	
1.農林水産品	563.7 7.705	-0.275 -7.466	0.799	4167.2 7.512	-546.4 -7.481	0.800	33.411 8.359	-0.015 -7.643	0.807	234.97 7.752	-30.56 -7.658	0.807	
2.鉱産品	-3305.2 -1.189	1.871 1.338	0.113	-27803.3 -1.317	3715.3 1.337	0.113	-2.868 -0.424	0.004 1.313	0.110	-61.437 -1.195	8.882 1.312	0.109	現況値に固定
3.金属・金属製品	250.5 8.468	-0.122 -8.220	0.828	1854.3 8.254	-243.2 -8.221	0.828	35.130 8.814	-0.017 -8.314	0.832	253.67 8.380	-33.14 -8.314	0.832	
4.機械	198.7 10.397	-0.098 -10.232	0.882	1488.2 10.270	-195.5 -10.248	0.882	62.288 11.580	-0.031 -11.369	0.902	465.60 11.411	-61.16 -11.383	0.902	
5.窯業・土石製品	470.6 0.553	-0.205 -0.479	0.016	3168.4 0.490	-408.8 -0.481	0.016	10.607 0.768	-0.003 -0.468	0.015	53.45 0.510	-6.49 -0.470	0.016	現況値に固定
6.石油・石油製品	-795.9 -4.954	0.413 5.107	0.651	-6205.0 -5.083	820.3 5.103	0.650	-30.115 -4.473	0.017 4.948	0.636	-249.73 -4.882	33.30 4.944	0.636	現況値に固定
7.化学工業品	458.3 12.346	-0.227 -12.138	0.913	3430.2 12.185	-450.6 -12.157	0.913	60.186 13.435	-0.029 -12.981	0.923	443.72 13.053	-58.16 -12.994	0.923	
8.軽工業品	-89.9 -2.439	0.049 2.657	0.335	-735.6 -2.626	97.9 2.655	0.335	-10.078 -2.173	0.006 2.622	0.329	-90.21 -2.560	12.15 2.619	0.329	
9.雑工業品	355.5 4.745	-0.171 -4.532	0.595	2596.5 4.568	-339.8 -4.540	0.595	23.519 5.122	-0.010 -4.519	0.593	160.46 4.606	-20.76 -4.527	0.594	

は、推計に採用したモデル

b) 廃棄物輸送トン数モデル

廃棄物輸送トン数は産業活動全般の傾向を反映している。廃棄物輸送トン数モデルは第二次産業生産額を説明変数として1987年から1998年のデータを用いて推定した。

【廃棄物輸送トン数推計モデル】

Y = + ( V<sub>2</sub> )

Y: 廃棄物輸送トン数 (千トン/年)

V<sub>2</sub>: 第2次産業生産額 (10 億円, 1990 年価格)

			R <sup>2</sup>
パラメータ	608790	0.681593	0.14
(値)	(2.66)	(1.28)	