

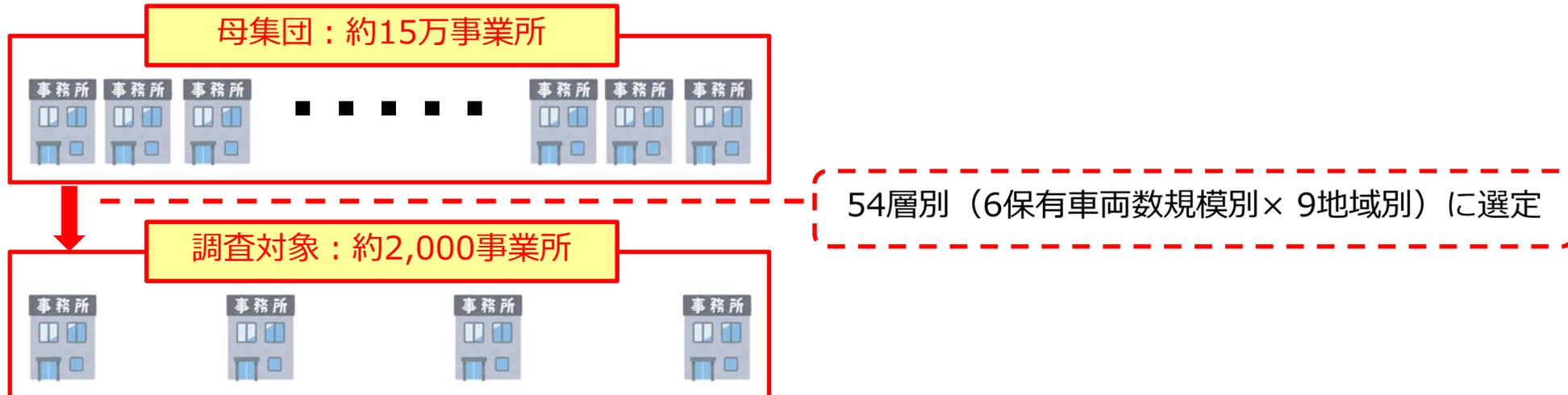
自動車輸送統計調査における調査・推計方法等について (貨物営業用)

国土交通省

1. 現行調査の標本設計及び調査イメージ

区分	内容
母集団	登録自動車及び軽自動車のうち事業用貨物車として登録された自動車
母集団名簿	運送事業者監査総合情報システムによって整備された事業所名簿
調査の周期	毎月（月間及び7日間）
標本抽出の方法	層化二段系統抽出（1次抽出：事業所、2次抽出：車両） 層化基準は事業所の保有車両数×運輸局
目標精度	全国の輸送トン数及び輸送トンキロの総和について標準誤差率5%以内
標本数	約2,000事業所 標本設計は以下の情報を使用し、目標精度を満たすよう標本数を設定 ・2008年11月に実施した予備調査の調査票情報 ・上記母集団名簿

調査のイメージ



2. 現行調査における輸送トン数及び輸送トンキロの推計式

輸送トン数

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \frac{M_h}{m_h} \sum_{i=1}^{m_h} X_i$$

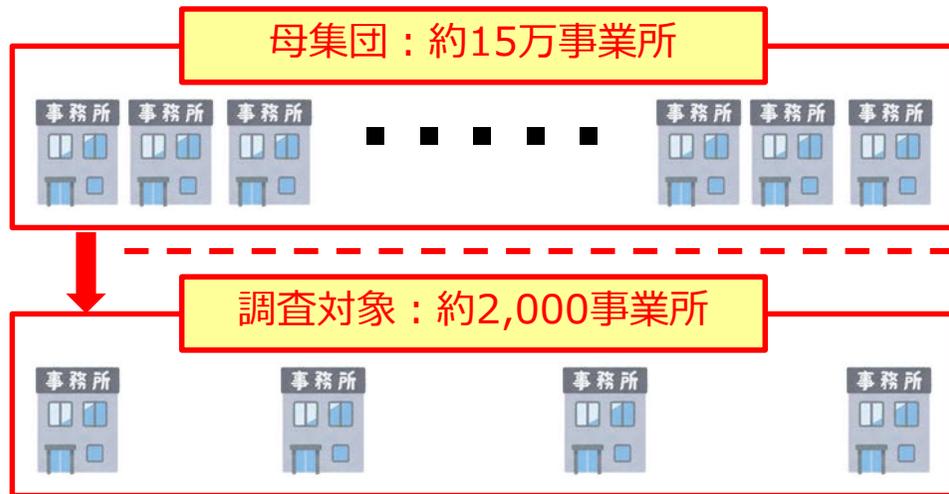
- \hat{T}_x : 輸送量(輸送トン数)の総和の推定値
 M_h : 第 h 層の母集団の大きさ(事業所数)
 m_h : 第 h 層の標本数(事業所数)
 h : 保有車両数規模(6区分) × 運輸局(9区分)
 L : 層の総数(保有車両数規模(6区分) × 運輸局(9区分))
 X_i : 標本 i (事業所)の輸送量(輸送トン数)

輸送トンキロ

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \frac{M_h}{m_h} \sum_{i=1}^{m_h} \frac{\sum_{j=1}^{n_{hi}} X_{hij} \frac{D}{d}}{\sum_{j=1}^{n_{hi}} Y_{hij} \frac{D}{d}} \sum_{j=1}^{N_{hi}} Y_{hij}$$

- D : 調査月の日数
 d : 調査期間の日数
 \hat{T}_x : 車種別輸送量(輸送トンキロ)の総和の推定値
 M_h : 第 h 層の母集団数(事業所数)
 m_h : 第 h 層の標本数(事業所数)
 N_{hi} : 第 h 層第 i 事業所の母集団数(車両数)
 n_{hi} : 第 h 層第 i 事業所の標本数(車両数)
 X_{hij} : 第 h 層第 i 事業所第 j 車両の輸送量
 Y_{hij} : 第 h 層第 i 事業所第 j 車両の補助変量(輸送トン数)

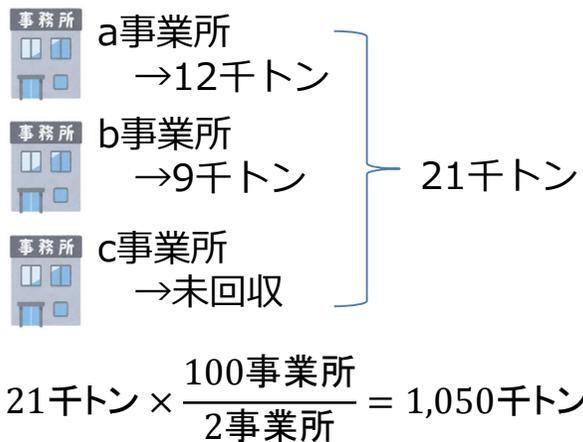
3. 現行調査の調査及び推計イメージ



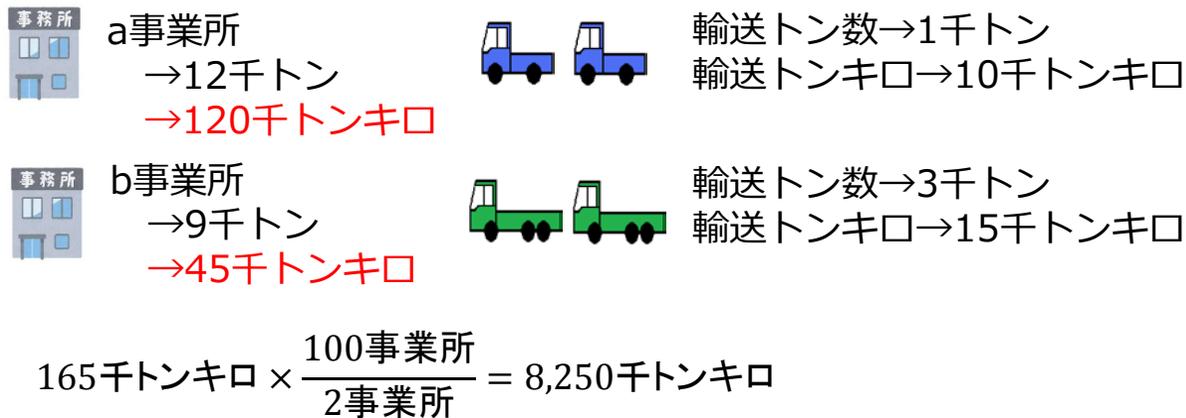
54層別（6保有車両数規模別×9地域別）に選定

例) A層の100事業所中3事業所が調査対象の場合...

輸送トン数



輸送トンキロ



車両の輸送トン数と事業所の輸送トン数の比で拡大

→輸送トン数、輸送トンキロともに、54層別の輸送量を合計して全国値を推計

4. 「平成29年度 自動車輸送統計予備的調査」の調査概要

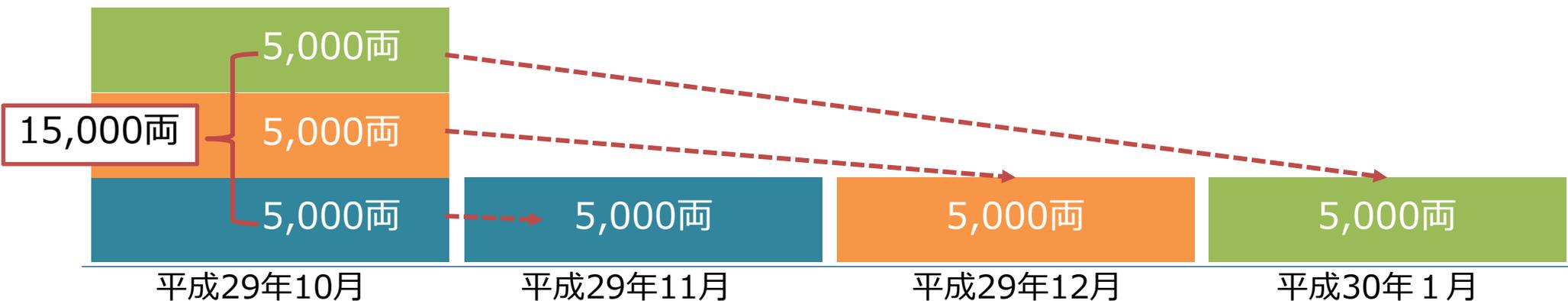
区分	内容
調査の目的	自動車輸送統計調査（基幹統計調査）の体系的整備を図るため必要となる基礎資料を得ること
調査の時期	平成29年10月～平成30年1月の4ヶ月間のうち、国土交通大臣が指定する7日間を月別に2回実施（平成29年10月を「構造調査」、平成29年10月以外を「構造調査補足調査」として実施）
母集団	登録自動車及び軽自動車のうち事業用貨物車として登録された自動車
母集団名簿	自動車登録ファイル等（道路運送車両法に基づき登録された自動車情報等）
目標精度	「構造調査」調査月の目標精度を輸送トンキロに定め、普通車（最大積載量区分別）と特種用途車の目標精度を標準誤差5%以内、それ以外の車種は10%
設計条件	<ul style="list-style-type: none">・設計に用いた調査票は、自動車単位の調査であった平成20年6月～平成22年2月の大調査月6ヶ月分をもとに設計。・目標精度（総量）を満たす必要標本数を算出し、層別（地方運輸局別）にはネイマン配分を実施。その際、すべての層で小数点以下を切り上げ、整数化。
標本数	約15,000両 （普通車 約9,700両、小型車 約1,300両、特種用途車 約2,600両、軽自動車 約1,500両）
調査の方法	<調査組織> 国土交通省－民間事業者－報告者 <調査方法> 郵送調査
調査事項	輸送回数、輸送区間、走行距離、輸送貨物の重量・品目について調査 （現行調査の自動車調査票と同様の調査項目）

5. 「予備的調査」の調査結果（調査のイメージ並びに構造調査月及び構造調査補足調査月別回収数）

調査のイメージ

構造調査月

構造調査補足調査月



	配布数	10月の有効回答数						10月に有効回答のなかった数					
		469	うち11月～1月のいずれかに回答有			回答無	263	うち11月～1月のいずれかに回答有					
			423	11月	12月			1月	45	11月	12月	1月	
北海道	732	469	423	142	144	137	46	263	45	11	12	22	
東北	1,035	657	579	184	214	181	78	378	59	15	23	21	
関東	5,359	3,285	2,746	960	875	911	539	2,074	272	86	80	106	
北陸信越	484	333	293	99	95	99	40	151	35	4	19	12	
中部	2,062	1,262	1,006	345	328	333	215	841	122	35	43	44	
近畿	2,234	1,221	1,077	373	348	356	185	972	116	33	39	44	
中国	767	454	382	130	129	123	72	313	41	10	14	17	
四国	262	153	130	53	43	35	20	109	17	3	9	5	
九州	2,072	1,207	1,000	350	318	332	207	865	128	38	44	46	
計	15,007	9,041	7,636	2,636	2,494	2,507	1,402	5,966	835	235	283	317	

6. 「予備的調査」の調査結果（回収率①：％）

構造調査（平成29年10月分）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	55.56	65.00	69.74	56.00	60.91	66.21	66.67	62.73	22.22	64.07
東北	52.94	67.62	69.55	70.63	57.14	66.67	58.49	67.25	35.42	63.48
関東	62.36	64.85	66.67	58.90	63.74	63.86	70.11	67.85	35.39	61.30
北陸信越	63.08	73.33	76.22	71.05	61.11	71.68	72.97	68.67	24.00	68.80
中部	59.32	65.29	65.02	61.07	55.56	62.75	59.38	66.14	30.00	61.20
近畿	57.50	55.37	58.50	48.55	52.13	55.56	53.82	57.89	38.26	54.66
中国	54.72	50.55	63.78	55.38	60.19	59.19	57.58	67.41	27.27	59.19
四国	50.00	52.17	62.96	65.63	70.00	61.39	54.55	63.08	17.65	58.40
九州	52.38	64.29	62.12	65.43	54.40	60.73	62.75	65.04	33.08	58.25
計	59.64	63.13	65.40	60.70	58.39	62.37	64.75	65.05	34.01	60.25

構造調査補足調査（平成29年11月分）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	46.67	57.14	71.65	50.00	72.97	68.56	80.00	48.65	11.11	63.67
東北	42.86	51.43	63.54	70.83	66.67	60.73	55.56	59.21	34.38	57.68
関東	59.63	63.90	64.38	61.22	59.77	61.96	66.12	63.93	31.33	58.53
北陸信越	63.64	56.00	66.67	53.85	50.00	61.40	83.33	71.43	37.50	63.58
中部	57.63	60.82	62.33	50.00	55.56	59.41	71.88	65.71	27.50	59.10
近畿	51.88	54.24	50.00	50.00	50.79	51.73	51.72	54.79	36.00	51.28
中国	38.89	50.00	60.00	50.00	61.76	55.56	54.55	60.00	18.18	54.69
四国	75.00	75.00	55.56	81.82	66.67	66.04	85.71	68.18	0.00	63.64
九州	48.21	61.80	61.06	70.37	45.24	58.53	70.59	63.41	28.09	56.07
計	56.02	60.54	62.27	59.33	57.50	59.62	64.06	61.59	30.16	57.44

7. 「予備的調査」の調査結果（回収率②：％）

構造調査補足調査（平成29年12月分）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	66.67	42.86	65.35	87.50	62.16	64.95	60.00	64.86	33.33	63.67
東北	67.86	68.57	78.13	64.58	66.67	71.69	55.56	76.32	37.50	68.70
関東	55.15	54.55	57.50	55.10	52.87	55.10	67.76	59.84	26.10	53.44
北陸信越	59.09	84.00	75.00	76.92	83.33	74.56	83.33	60.71	25.00	70.37
中部	50.85	58.76	60.47	63.64	55.56	57.84	53.13	60.95	27.50	56.33
近畿	50.38	44.92	52.94	34.78	42.86	46.97	51.72	59.59	44.00	49.80
中国	55.56	40.00	60.00	63.64	55.88	56.08	45.45	62.22	36.36	55.86
四国	50.00	50.00	74.07	63.64	100.00	67.92	28.57	63.64	0.00	59.09
九州	44.64	58.43	58.65	44.44	64.29	56.40	47.06	56.71	25.84	52.31
計	53.69	54.92	62.08	56.72	55.63	57.22	61.29	61.25	28.74	55.46

構造調査補足調査（平成30年1月分）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	66.67	85.71	71.65	50.00	54.05	67.53	40.00	67.57	11.11	64.90
東北	46.43	57.14	68.75	66.67	33.33	61.64	72.22	60.53	25.00	58.55
関東	56.99	63.10	68.13	63.27	66.67	61.96	59.59	61.07	28.92	56.91
北陸信越	68.18	72.00	70.83	69.23	50.00	69.30	66.67	78.57	25.00	68.52
中部	53.39	67.01	59.53	65.91	38.89	58.63	62.50	65.71	30.00	58.22
近畿	60.15	50.00	54.90	56.52	53.97	55.19	43.68	49.32	24.00	50.60
中国	72.22	46.67	61.18	54.55	44.12	56.08	54.55	60.00	9.09	54.69
四国	50.00	37.50	48.15	54.55	66.67	49.06	42.86	45.45	16.67	45.45
九州	66.07	55.06	58.17	77.78	42.86	58.29	58.82	61.59	23.60	54.62
計	58.09	60.03	62.73	63.43	52.50	59.99	56.68	60.09	26.32	56.40

8. 「予備的調査」の調査結果（①輸送トン数の推計値及び標準誤差率）

推定値（千トン）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	279	684	8,650	1,432	3,563	14,609	11	3,545	81	18,246
東北	491	667	6,316	6,211	1,118	14,803	120	4,185	54	19,162
関東	4,102	4,575	7,412	16,363	9,529	41,980	601	13,257	511	56,349
北陸信越	435	672	3,675	2,613	1,608	9,004	62	3,252	37	12,355
中部	1,828	1,956	6,176	10,280	6,064	26,303	86	5,021	86	31,497
近畿	2,159	2,263	5,314	7,349	5,949	23,034	207	5,639	297	29,177
中国	653	799	3,432	5,139	1,689	11,711	94	3,129	92	15,026
四国	200	326	2,140	1,573	1,079	5,318	25	1,744	13	7,100
九州	944	1,500	8,717	5,367	3,817	20,345	100	5,285	124	25,854
計	11,091	13,442	51,831	56,327	34,416	167,107	1,305	45,057	1,297	214,766

標準誤差率（%）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	16.53	42.47	6.96	35.75	11.94	6.46	54.47	15.07	62.66	5.95
東北	11.17	11.95	8.65	15.46	18.13	7.61	50.09	12.81	27.04	6.52
関東	4.22	4.20	6.66	10.95	7.68	4.80	5.73	7.12	10.79	3.95
北陸信越	16.27	10.72	11.41	15.72	49.56	11.05	35.16	15.83	27.06	9.07
中部	10.19	7.71	5.87	15.82	13.60	7.13	21.77	9.49	20.89	6.14
近畿	6.25	7.24	10.14	10.94	11.40	5.21	10.93	8.32	14.05	4.42
中国	17.69	12.22	10.29	27.27	16.31	12.63	36.86	13.97	43.29	10.27
四国	35.84	30.66	19.27	19.57	24.19	11.09	37.46	17.33	40.48	9.34
九州	11.47	10.58	6.46	24.09	17.72	7.74	19.99	8.12	12.32	6.32
計	3.16	3.55	2.80	6.04	5.14	2.48	6.79	3.61	7.66	2.07

9. 「予備的調査」の調査結果（②輸送トンキ口の推計値及び標準誤差率）

推定値（百万トンキ口）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	14	29	190	152	311	695	1	288	2	986
東北	58	50	173	678	182	1,142	3	458	3	1,605
関東	174	192	311	1,270	698	2,645	22	683	12	3,362
北陸信越	19	41	122	548	83	813	1	235	1	1,051
中部	90	77	242	1,144	464	2,016	3	363	2	2,385
近畿	108	101	183	1,113	423	1,928	7	410	7	2,351
中国	34	43	177	543	130	926	1	247	2	1,176
四国	10	14	36	348	49	457	1	201	0	659
九州	57	71	221	699	190	1,237	4	575	4	1,820
計	563	618	1,655	6,494	2,529	11,859	43	3,460	33	15,395

標準誤差率（%）

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	27.85	22.98	6.15	28.42	10.98	8.16	81.19	14.06	72.05	7.07
東北	17.49	17.63	8.36	8.13	22.44	6.25	32.64	11.15	29.10	5.47
関東	4.80	3.93	6.54	12.04	8.09	6.23	6.45	7.79	7.64	5.15
北陸信越	17.55	16.83	10.78	18.91	34.00	13.33	29.18	16.81	40.59	10.98
中部	8.82	7.81	5.03	10.55	14.58	6.90	24.62	11.03	19.41	6.07
近畿	8.33	9.66	11.08	11.29	11.28	7.08	12.60	11.30	14.29	6.13
中国	25.47	16.90	12.31	14.56	14.06	9.15	25.78	16.01	60.00	7.95
四国	43.02	43.17	16.67	24.43	30.02	19.01	34.34	19.96	16.13	14.52
九州	14.35	10.56	6.69	15.89	12.45	9.30	33.30	8.20	17.25	6.83
計	3.97	3.64	2.85	4.75	4.80	2.84	5.96	3.85	7.63	2.35

10. 「予備的調査」の調査結果（推計手法毎の比較：輸送トン数（普通車））

	輸送トン数（千トン）			標準誤差率（%）		
	予備的調査 （比推定）	予備的調査 （単純推定）	現行調査	予備的調査 （比推定）	予備的調査 （単純推定）	現行調査
北海道	14,931	14,609	14,244	6.71	6.46	22.41
東北	15,095	14,803	22,600	7.62	7.61	15.80
関東	42,325	41,980	53,231	4.80	4.80	18.96
北陸信越	8,940	9,004	9,828	11.19	11.05	17.52
中部	26,746	26,303	28,481	7.12	4.56	15.23
近畿	23,534	23,034	31,062	5.17	8.14	15.78
中国	11,846	11,711	17,653	12.81	12.63	21.03
四国	5,486	5,318	5,280	10.88	11.09	24.39
九州	20,883	20,345	24,409	7.63	7.74	15.13
全国計	169,786	167,107	206,788	2.48	2.48	6.59

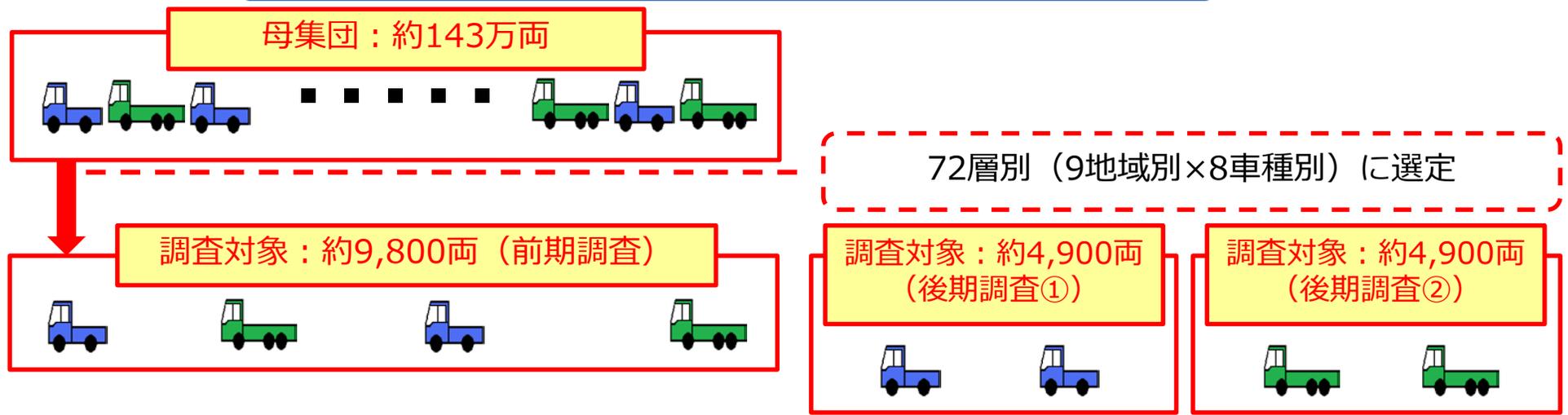
11. 「予備的調査」の調査結果（推計手法毎の比較：輸送トンキロ（普通車））

	輸送トンキロ（千トンキロ）			標準誤差率（％）		
	予備的調査 （比推定）	予備的調査 （単純推定）	現行調査	予備的調査 （比推定）	予備的調査 （単純推定）	現行調査
北海道	654,278	695,066	408,668	7.56	8.16	22.28
東北	1,166,457	1,141,582	1,336,931	4.73	6.25	27.60
関東	2,584,600	2,644,863	2,774,117	5.55	6.23	19.30
北陸信越	790,417	813,209	835,838	11.35	13.33	25.65
中部	1,743,793	2,016,367	1,830,758	7.15	6.90	24.75
近畿	1,782,376	1,927,761	1,597,463	6.08	7.08	18.41
中国	875,264	926,046	1,254,433	10.90	9.15	18.09
四国	428,432	457,120	422,513	15.68	19.01	39.70
九州	1,157,249	1,237,393	1,484,726	7.67	9.30	33.14
全国計	11,182,866	11,859,408	11,945,447	2.58	2.84	8.71

12. 変更計画案の標本設計及び調査イメージについて

区分	内容
母集団	登録自動車及び軽自動車のうち事業用貨物車として登録された自動車
母集団名簿	自動車登録ファイル等（道路運送車両法に基づき登録された自動車情報等）
調査の周期	毎月（7日間）
標本抽出の方法	層化系統抽出 層化基準は地域別×車種別（普通車については最大積載量別）
目標精度	①全国の輸送トン数及び輸送トンキロの総和について標準誤差率5%以内 ②普通車（最大積載量区分別）及び特種用途車：5%、小型車及び軽自動車：10%
標本数	約9,800両 標本設計は以下の情報を使用し、目標精度を満たすよう標本数を設定 ・2017年10月から2018年2月にかけて実施した予備的調査の調査票情報 ・上記母集団名簿

調査のイメージ



13. 変更計画案における層別標本数及び算出方法について

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3～6.5トン	6.5～11トン	11～16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	40	66	166	40	94	406	22	116	76	620
東北	142	104	130	148	66	590	82	202	74	948
関東	390	320	198	304	232	1,444	208	474	348	2,474
北陸信越	40	66	70	58	68	302	24	94	60	480
中部	220	128	142	256	192	938	48	186	50	1,222
近畿	276	234	168	156	202	1,036	88	272	112	1,508
中国	96	96	160	164	60	576	40	120	60	796
四国	30	42	58	46	22	198	28	88	124	438
九州	162	146	208	156	160	832	52	276	108	1,268
計	1,396	1,202	1,300	1,328	1,096	6,322	592	1,828	1,012	9,754

1. 最低標本数の設定

分散の算出に必要な最低標本数「2」について、1ヶ月を上旬・中旬・下旬に3分し、それぞれで各2票ずつ確保するため「6」とし、後期調査を2回行うことから、 $2 \times 3 \times 2 = 「12」$ 票と設定

2. 目標精度の設定

- ① 全国の輸送トン数及び輸送トンキロの総和について標準誤差率5%以内
- ② 普通車（最大積載量区分別）及び特種用途車：5%、小型車及び軽自動車：10%

3. 回収率及び継続率の反映並びに偶数化

「予備的調査」の結果から、層別に回収率及び継続率（前期調査及び後期調査いずれも報告があった率）を算出し、逆数を乗じたうえで、前期調査・後期調査と2度調査を行うため、偶数化

14. 母集団数及び重複是正措置について

	普通車						小型車	特種用途車	軽自動車	計
	3トン未満	3~6.5トン	6.5~11トン	11~16トン	16トン以上	普通車計				
北海道	8,702	6,434	12,530	6,269	6,259	40,194	1,905	15,764	11,887	69,750
東北	16,179	12,428	12,820	20,045	3,215	64,687	3,620	22,976	15,490	106,773
関東	101,464	62,312	24,218	54,739	16,490	259,223	28,865	97,353	89,379	474,820
北陸信越	12,617	10,685	6,956	13,471	1,730	45,459	3,018	15,208	11,769	75,454
中部	37,314	27,579	18,746	35,798	9,551	128,988	7,200	32,138	24,920	193,246
近畿	46,996	28,917	15,318	31,424	9,160	131,815	12,027	41,738	41,475	227,055
中国	12,678	12,296	9,531	18,221	2,916	55,642	3,482	16,382	14,299	89,805
四国	6,071	5,545	4,663	8,785	1,816	26,880	1,845	10,309	7,958	46,992
九州	20,918	18,465	17,410	20,639	4,313	81,745	5,244	32,210	25,133	144,332
計	262,939	184,661	122,192	209,391	55,450	834,633	67,206	284,078	242,310	1,428,227

自動車単位の調査とすることで、標本抽出は行政記録情報（自動車登録ファイル等）から無作為抽出とするが、その際、同一車両は、調査対象後の3年間は繰り返して標本として当たらないよう、重複是正を行う。

なお、四半期単位の調査を標本数で3年間継続しても、現状の母集団車両数に照らし合わせ、再抽出が必要な層はない（母集団数を4回／年×3年=12で除した値より標本数は小さい）。

15. 変更計画案における輸送トン数及び輸送トンキロの推計式

輸送トン数（前期調査）

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \hat{T}_{xh} = \sum_{h=1}^L \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}$$

\hat{T}_x : 前期調査月の輸送トン数の推定値

\hat{T}_{xh} : 前期調査月の第 h 層の輸送トン数の推定値

x_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査月の輸送トン数

N_h : 第 h 層の母集団車両数

n_h : 第 h 層の標本車両数

L : 層の総数

輸送トン数（後期調査）

$$\hat{R}_{wh} = \sum_{j=1}^{m_h} w_{hj} / \sum_{j=1}^{m_h} x_{hj}$$

\hat{R}_{wh} : 後期調査月の第 h 層の輸送トン数の前期調査月との比の推定値

x_{hj} : 前期調査月の第 h 層の標本 j 車両(同一車両のみ)の輸送トン数

w_{hj} : 後期調査月の第 h 層の標本 j 車両(同一車両のみ)の輸送トン数

m_h : 第 h 層の標本車両数(同一車両のみ)

輸送トンキロ（前期調査）

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \left(\frac{Y_h}{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi} \right)$$

\hat{T}_x : 前期調査月の輸送トンキロの推定値

x_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査月の輸送量

y_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の補助変量

Y_h : 第 h 層の母集団補助変量

n_h : 第 h 層の標本車両数

L : 層の総数

$$x_{hi} = tk_{hi} \times \frac{D}{d_{hi}}$$

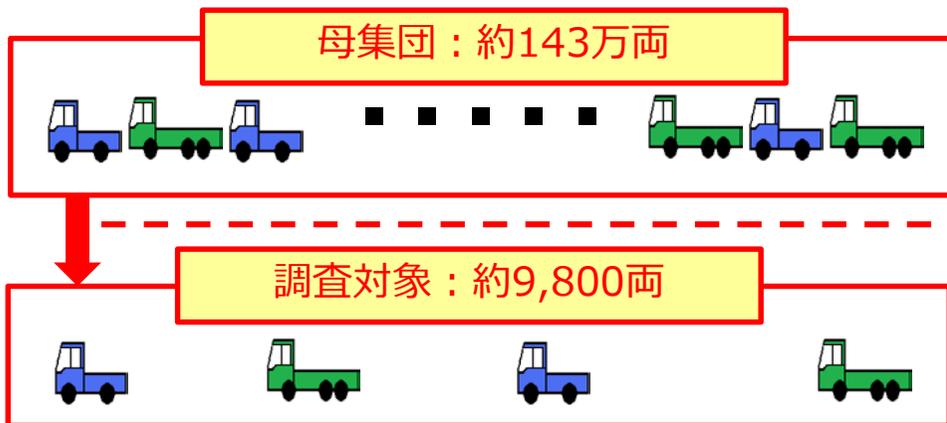
tk_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査期間中の輸送トンキロ

D : 調査月の日数

d_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査月の調査日数

※後期調査月については輸送トン数と同じ手法

16. 変更計画案の調査及び推計イメージについて①輸送トン数



72層別（9地域別×8車種別）に選定

例) A層の80両中4両が調査対象の場合...

輸送トン数（前期調査）

- A車→12トン
- B車→9トン
- C車→8トン
- D車→10トン

$$39\text{トン} \times \frac{80\text{両}}{4\text{両}} = 780\text{トン}$$

輸送トン数（後期調査①）

- A車→16トン
- C車→6トン

A車+C車
前期調査月：20トン
後期調査月：22トン
→**1.1倍**

$$780\text{トン} \times 1.1 = 858\text{トン}$$

輸送トン数（後期調査②）

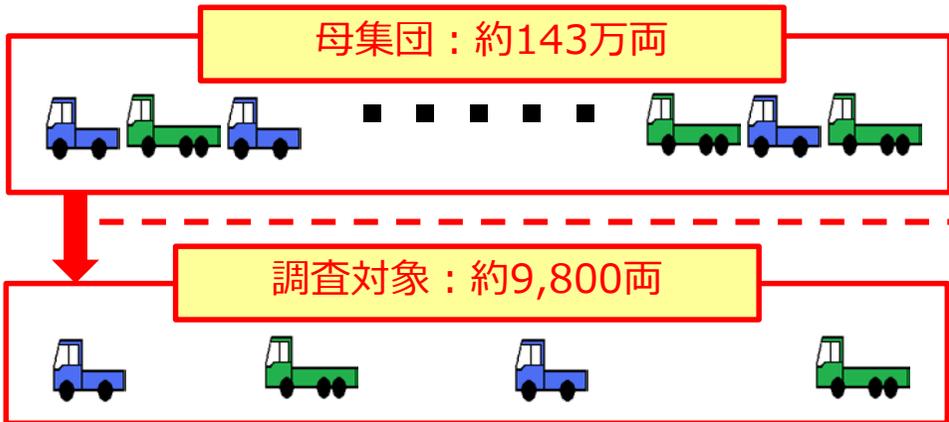
- B車→6トン
- D車→9トン

B車+D車
前期調査月：19トン
後期調査月：15トン
→**0.8倍**

$$780\text{トン} \times 0.8 = 624\text{トン}$$

→72層別の輸送量を合計して全国値を推計 16

17. 変更案の調査及び推計イメージについて②輸送トンキロ



72層別（9地域別×8車種別）に選定

車検データの「最大積載量」及び「1日あたり走行距離（※）」の比で母集団推定
 ※ 車検時及び旧車検時の受験日及びODメーターから算出

例) A層の80両中4両が調査対象の場合...

(参考) 単純推定

自動車登録ファイル等（車検データ）を用いた比推定

- A車→120トンキロ
- B車→90トンキロ
- C車→80トンキロ
- D車→100トンキロ

$$390\text{トンキロ} \times \frac{80\text{両}}{4\text{両}} = 7,800\text{トンキロ}$$

	最大積載量	走行距離	補助変量
A車→120トンキロ	3,000kg	40km	120千tk
B車→90トンキロ	2,800kg	60km	168千tk
C車→80トンキロ	2,500kg	50km	125千tk
D車→100トンキロ	3,000kg	20km	60千tk

473千tk

調査対象となっていない車両を含め、層の全ての車両について補助変量を算出し、合計（=母集団補助変量）

$$390\text{トンキロ} \times \frac{8,957\text{tk}}{473\text{tk}} = 7,385\text{トンキロ}$$

→72層別の輸送量を合計して全国値を推計。

なお、後期調査については、輸送トン数と同一の手法（同じ車両による比推定）で推計

18. 車検データを用いた比推定について①補助変量の特定

自動車単位の調査とすることで、輸送トン数及び輸送トンキロ等の推計が直接可能となるが、更なる精度向上を図るため、車検データを用いた比推定を導入を検討

比推定にあたっては、集計項目と車検データから得られる「補助変量」に一定の相関がある場合に、精度が向上するとされている。そこで、各集計項目について、車検データから得られる「補助変量」のうち、集計項目との相関が想定される以下の指標について、相関係数R等を試算し、適切な「補助変量」の特定を行った。

補助変量の候補となる車検情報	備考
最大積載量「最」	車検データに記録された最大積載量
1日当たり平均走行距離「走」	新旧車検時のオドメーター値の差を新旧車検日間の日数で除したもの
最大積載量×1日当たり平均走行距離「最×走」	①と②を乗じたもの

その結果、輸送トンキロ及び能力トンキロでは、「最×走」との相関係数Rが、実車キロ及び走行キロでは、「走」との相関係数Rがそれぞれ概ね0.5～0.6であるとの結果が得られた。以下補助変量の特定結果のとおり
 ※ () つきのものは、比推定による精度向上が期待できない（又は却って精度低下が予測される）もの

車種	最大積載量区分	集計項目				
		輸送トン数	輸送トンキロ	実車キロ	能力トンキロ	走行キロ
普通車	3トン未満	(最)	最×走	走	最×走	走
	3トン以上6.5トン未満	(最)	最×走	走	最×走	走
	6.5トン以上11トン未満	(最)	最×走	走	最×走	走
	11トン以上16トン未満	(最)	最×走	走	最×走	走
	16トン以上	(最)	最×走	走	最×走	走
小型車		最	最×走	(走)	最×走	(走)
特種用途車		最	最×走	走	最×走	走
軽自動車		(最)	最×走	走	最×走	走

→ただし、輸送トン数については、特に普通車について、全ての補助変量候補との相関係数Rが0.2以下であるため（=比推定による精度向上が望めない）、輸送トン数以外について、比推定を導入することとする。18

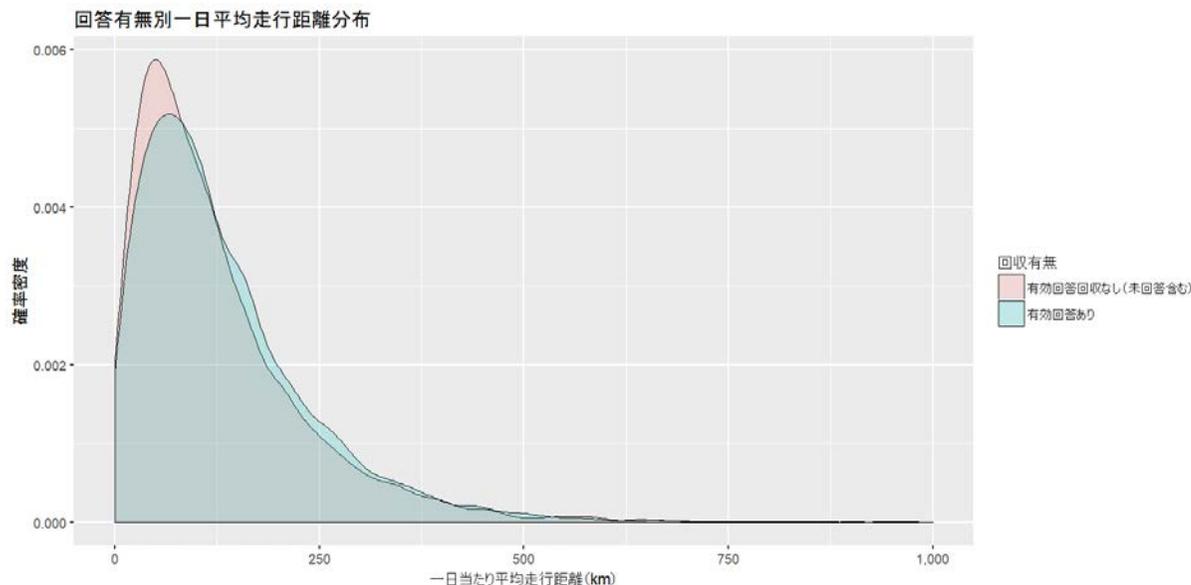
19. 車検データを用いた比推定について②比推定導入の適正性

予備的調査を用いた「単純推定」、車検データを用いた「比推定」及び「現行調査」の公表値及び標準誤差率との比較を行った結果（10項及び11項）、母集団推計値は「単純推定」より「比推定」が過少となっている。

定量的な要因評価は困難でありながら、実働の少ない車両が、無回答（調査非協力）である可能性が推測される。その場合、有効標本が実働の多い車両に偏ってしまうことから、単純推定した場合は過大に輸送量が評価される可能性がある。

一方、実働の少ない車両は、車検データにおいても1日当たり平均走行距離は短いことが予測される。比推定では、1日当たり平均走行距離が短い車両は、母集団推計において輸送量の加重が小さくなることから、無回答の偏りも一定程度是正される。

下図は、予備的調査において、車検データの1日当たり平均走行距離の分布を、有効回答と回答がない（無効含む）車両別に確認したものであるが、回答がない車両は、やや走行距離が短い傾向が見受けられる。



従って、上記のような仮説をおいた場合、単純推定より比推定が過少となったことについては、整合的であり、かつ、比推定の導入は、無回答の動きも加味した集計が可能となるため、適正であると思われる。

20. 現行調査における品目別輸送量の推計手法 - 1

事業所票 からは①車種別輸送量と②品目別輸送量しか把握できないため、自動車票 を用いて加工推計

事業所票 から…

Step1 ①車種別輸送量及び②品目別構成比をそれぞれ算出

	計	普通車	小型車	…
計 ①	280 664	132 380	2 664	
穀物	0.0102			
野菜・果物	0.0094			
その他農産物	0.0109			
畜産物	0.0089			
…	② …			

Step2 ①と②で品目別輸送量を算出（按分）

	計	普通車	小型車	…
計	280 664	132 380	2 664	…
穀物	2 863			
野菜・果物	2 638			
その他農産物	3 059			
畜産物	2 498			
…	…			

自動車票 から…

Step3 車種別品目別輸送量を算出（調査票情報の単純合計）

	計	普通車	小型車	…
計	280 664	132 380	2 664	…
穀物	2 863	2 125	31	…
野菜・果物	2 638	1 906	18	…
その他農産物	3 059	1 498	3	…
畜産物	2 498	732	8	…
…	…	…	…	…

Step4 品目内車種別構成比を算出

	計	普通車	小型車	…
計	280 664	132 380	2 664	…
穀物	2 863	0.9153	0.0102	…
野菜・果物	2 638	0.5273	0.0050	…
その他農産物	3 059	0.8304	0.0024	…
畜産物	2 498	0.3581	0.0040	…
…	…	…	…	…

21. 現行調査における品目別輸送量の推計手法 - 2

Step5 品目内車種別構成比から品目別輸送量を算出

	計	普通車	小型車	...
計	280 664	132 380	2 664	...
穀物	2 863	2 621	29	...
野菜・果物	2 638	1 391	13	...
その他農産物	3 059	2 540	7	...
畜産物	2 498	895	10	...
...

算出した値の合計が車種別輸送量と一致しない

Step6 車種内品目別構成比を算出

	計	普通車	小型車	...
計	280 664	132 380	2 664	...
穀物		0.0121	0.0127	...
野菜・果物		0.0064	0.0057	...
その他農産物		0.0117	0.0031	...
畜産物		0.0041	0.0044	...
...	

Step7 車種別・品目別輸送量及び計を算出

	計	普通車	小型車	...
計	280 664	132 380	2 664	...
穀物	3 025	1 602	33	...
野菜・果物	3 212	847	15	...
その他農産物	2 142	1 549	8	...
畜産物	2 014	543	12	...
...

22. 新調査における品目別輸送量の推計手法 - 1

Step1 第h層の四半期のコントロールトータルを、前期調査月と継続標本の比率から、層別に四半期計を推計

<四半期の輸送量総和の推定値>

$$\begin{aligned}\hat{T}_{xh}^Q &= \hat{T}_{xh}^{qk} + \hat{T}_{xh}^{q1} + \hat{T}_{xh}^{q2} \\ \hat{T}_{xh}^{q1} &= R_{xh}^{qk1} \times \hat{T}_{xh}^{qk} \\ \hat{T}_{xh}^{q2} &= R_{xh}^{qk1} \times \hat{T}_{xh}^{qk}\end{aligned}$$

\hat{T}_{xh}^Q : 第h層の四半期の総和の推定値
 \hat{T}_{xh}^{qk} : 前期調査月の第h層の総和の推定値
 \hat{T}_{xh}^{q1} : 後期調査月(前期調査月翌月)の第h層の総和の推定値
 \hat{T}_{xh}^{q2} : 後期調査月(前期調査月翌々月)の第h層の総和の推定値
 \hat{R}_{xh}^{q1} : 前期調査月と後期調査月(前期調査翌月)の第h層の比率
 \hat{R}_{xh}^{q2} : 前期調査月と後期調査月(前期調査翌々月)の第h層の比率

Step2 第h層の品目jの四半期の分担率Lxhiは、各月で層別品目別に母集団拡大した値の合算値より設定

<層別品目別輸送量の四半期の推定値>

$$S_{xhj}^Q = S_{xhj}^{qk} + S_{xhj}^{q1} + S_{xhj}^{q2}$$

$$S_{xhj}^{qk} = \frac{N_h}{n_h^{qk}} \sum_{i=1}^{n_h^{qk}} x_{hij}^{qk}$$

$$S_{xhj}^{q1} = \frac{N_h}{n_h^{q1}} \sum_{i=1}^{n_h^{q1}} x_{hij}^{q1}$$

$$S_{xhj}^{q2} = \frac{N_h}{n_h^{q2}} \sum_{i=1}^{n_h^{q2}} x_{hij}^{q2}$$

\hat{S}_{xhj}^Q : 第h層の品目jの四半期の総和の推定値
 \hat{S}_{xhj}^{qk} : 前期調査月の第h層の品目jの総和の推定値
 \hat{S}_{xhj}^{q1} : 後期調査月(前期調査月翌月)の第h層の品目jの総和の推定値
 \hat{S}_{xhj}^{q2} : 後期調査月(前期調査月翌々月)の第h層の品目jの総和の推定値
 x_{hij} : 第h層の標本i車両の品目jの調査月の輸送量
 N_h : 第h層の母集団車両数又は母集団補助変量
 n_h : 第h層の標本車両数又は標本補助変量
 (添字qkは前期調査月、q1は前期調査翌月、q2は前期調査翌々月)

<層別品目別分担率>

$$L_{xhj}^Q = \frac{S_{xhj}^Q}{\sum_{j=1}^J S_{xhj}^Q}$$

L_{xhj}^Q : 第h層の品目jの四半期の分担率
 $\sum_{j=1}^J S_{xhj}^Q$: 第h層の全品目の四半期の総和

Step3 層別の四半期計をコントロールトータルとし、第h層の品目jの四半期の分担率Lxhiを乗じ、第h層の品目jの四半期値を推計

<層別品目別輸送量>

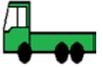
$$\hat{T}_{xhj}^Q = L_{xhj}^Q \times \hat{T}_{xh}^Q$$

\hat{T}_{xhj}^Q : 第h層の品目jの四半期の総和の加工推定値

23. 新調査における品目別輸送量の推計手法－2

自動車単位の調査とすると、直接拡大推計が可能

例) A層の90両中6両が調査対象の場合であり、品目がαとβの2種類しかないと仮定した場合...

		品目α	品目β
 A車→12トン	6トン	6トン	
 B車→9トン	6トン	3トン	
 C車→8トン	0トン	8トン	
 D車→10トン	3トン	7トン	
 E車→未回収	0トン	0トン	
 F車→14トン	9トン	5トン	

品目α

$$(6 + 6 + 0 + 3 + 0 + 9) \text{トン} \times \frac{90 \text{両}}{6 \text{両}} = 360 \text{トン}$$

品目β

$$(6 + 3 + 8 + 7 + 0 + 5) \text{トン} \times \frac{90 \text{両}}{6 \text{両}} = 435 \text{トン}$$

$$53 \text{トン} \times \frac{90 \text{両}}{6 \text{両}} = 795 \text{トン}$$

$$360 \text{トン} + 435 \text{トン} = 795 \text{トン}$$

24. 新調査における品目別輸送量の推計手法 - 3

ただし、前期調査と後期調査の比推定を行うため、非継続標本は活用できず、かつ、品目の増減も表現できない

例) A層の90両中6両が調査対象の場合であり、品目がαとβの2種類しかないと仮定した場合…

前期調査

	品目α	品目β
 A車→12トン	6トン	6トン
 B車→9トン	6トン	3トン
 C車→8トン	0トン	8トン
 D車→10トン	3トン	7トン
 E車→未回収	0トン	0トン
 F車→14トン	9トン	5トン

$$53\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{6\text{両}} = 795\text{トン}$$

後期調査①

	品目α	品目β
 A車→16トン	6トン	10トン
 C車→6トン	0トン	6トン
 E車→10トン	8トン	2トン

$$795\text{トン} \times 1.1 = 875\text{トン}$$

A車+C車
 前期調査月：20トン
 後期調査月：22トン →**1.1倍**

後期調査②

	品目α	品目β
 B車→6トン	6トン	0トン
 D車→20トン	6トン	14トン
 F車→20トン	10トン	10トン

$$795\text{トン} \times 1.4 = 1,113\text{トン}$$

B車+D車+F車
 前期調査月：33トン
 後期調査月：46トン →**1.4倍**

前期調査月で回答がないため、推計に活用できない

品目別にみると品目αは1.2倍、品目βは1.6倍だが、全ての品目が1.4倍となり、品目の増減を表現できない
 (品目毎の増減率も加味した比推定の場合、41品目毎の増減を加味しなければいけないため、数値が安定化しない)

25. 新調査における品目別輸送量の推計手法 - 4

非継続標本を有効活用し、かつ、品目の増減を表現するため、各月の推定値から品目別構成比を算出し、四半期合計値を按分

例) A層の90両中6両が調査対象の場合であり、品目がαとβの2種類しかないと仮定した場合...

前期調査

	品目α	品目β
 A車→12トン	6トン	6トン
 B車→9トン	6トン	3トン
 C車→8トン	0トン	8トン
 D車→10トン	3トン	7トン
 E車→未回収	0トン	0トン
 F車→14トン	9トン	5トン

$$53\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{6\text{両}} = 795\text{トン}$$

後期調査①

	品目α	品目β
 A車→16トン	6トン	10トン
 C車→6トン	0トン	6トン
 E車→10トン	8トン	2トン

$$795\text{トン} \times 1.1 = 875\text{トン}$$

後期調査②

	品目α	品目β
 B車→6トン	6トン	0トン
 D車→20トン	6トン	14トン
 F車→20トン	10トン	10トン

$$795\text{トン} \times 1.4 = 1,113\text{トン}$$

品目α	$24\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{6\text{両}} = 360\text{トン}$
-----	--

品目α	$14\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{3\text{両}} = 420\text{トン}$
-----	--

品目α	$22\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{3\text{両}} = 660\text{トン} \dots 1,440\text{トン} \text{ (45.9\%)}$
-----	--

品目β	$29\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{6\text{両}} = 435\text{トン}$
-----	--

品目β	$18\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{3\text{両}} = 540\text{トン}$
-----	--

品目β	$24\text{トン} \times \frac{90\text{両}}{3\text{両}} = 720\text{トン} \dots 1,698\text{トン} \text{ (54.1\%)}$
-----	--

$$795\text{トン} + 875\text{トン} + 1,113\text{トン} = 2,783\text{トン}$$

品目α

$$2,783\text{トン} \times 45.9\% = 1,227\text{トン}$$

品目β

$$2,783\text{トン} \times 54.1\% = 1,506\text{トン}$$

26. (参考) 現行調査と変更案の集計方法について①輸送トン数 (推計式)

現行調査

輸送トン数

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \frac{M_h}{m_h} \sum_{i=1}^{m_h} X_i$$

\hat{T}_x : 輸送量(輸送トン数)の総和の推定値

M_h : 第 h 層の母集団の大きさ(事業所数)

m_h : 第 h 層の標本数(事業所数)

h : 保有車両数規模(6区分) × 運輸局(9区分)

L : 層の総数(保有車両数規模(6区分) × 運輸局(9区分))

X_i : 標本 i (事業所)の輸送量(輸送トン数)

変更案

輸送トン数 (前期調査)

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \hat{T}_{xh} = \sum_{h=1}^L \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}$$

\hat{T}_x : 前期調査月の輸送トン数の推定値

\hat{T}_{xh} : 前期調査月の第 h 層の輸送トン数の推定値

x_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査月の輸送トン数

N_h : 第 h 層の母集団車両数

n_h : 第 h 層の標本車両数

L : 層の総数

輸送トン数 (後期調査)

$$\hat{R}_{wh} = \sum_{j=1}^{m_h} w_{hj} / \sum_{j=1}^{m_h} x_{hj}$$

\hat{R}_{wh} : 後期調査月の第 h 層の輸送トン数の前期調査月との比の推定値

x_{hj} : 前期調査月の第 h 層の標本 j 車両(同一車両のみ)の輸送トン数

w_{hj} : 後期調査月の第 h 層の標本 j 車両(同一車両のみ)の輸送トン数

m_h : 第 h 層の標本車両数(同一車両のみ)

現行調査

輸送トンキロ

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \frac{M_h}{m_h} \sum_{i=1}^{m_h} \frac{\sum_{j=1}^{n_{hi}} X_{hij}}{\sum_{j=1}^{n_{hi}} Y_{hij}} \frac{D}{d} \sum_{j=1}^{N_{hi}} Y_{hij}$$

D : 調査月の日数

d : 調査期間の日数

\hat{T}_x : 車種別輸送量(輸送トンキロ)の総和の推定値

M_h : 第 h 層の母集団数(事業所数)

m_h : 第 h 層の標本数(事業所数)

N_{hi} : 第 h 層第 i 事業所の母集団数(車両数)

n_{hi} : 第 h 層第 i 事業所の標本数(車両数)

X_{hij} : 第 h 層第 i 事業所第 j 車両の輸送量

Y_{hij} : 第 h 層第 i 事業所第 j 車両の補助変量(輸送トン数)

変更案

輸送トンキロ (前期調査)

$$\hat{T}_x = \sum_{h=1}^L \left(\frac{Y_h}{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi} \right)$$

\hat{T}_x : 前期調査月の輸送トンキロの推定値

x_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の前期調査月の輸送トンキロ

y_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の補助変量

Y_h : 第 h 層の母集団補助変量

n_h : 第 h 層の標本車両数

L : 層の総数

$$x_{hi} = tk_{hi} \times \frac{D}{d_{hi}}$$

tk_{hi} : 第 h 層の標本 i 車両の調査期間中の輸送トンキロ

D : 調査月の日数

d : 第 h 層の標本 i 車両の調査月の調査日数

※後期調査月については輸送トン数と同じ手法