

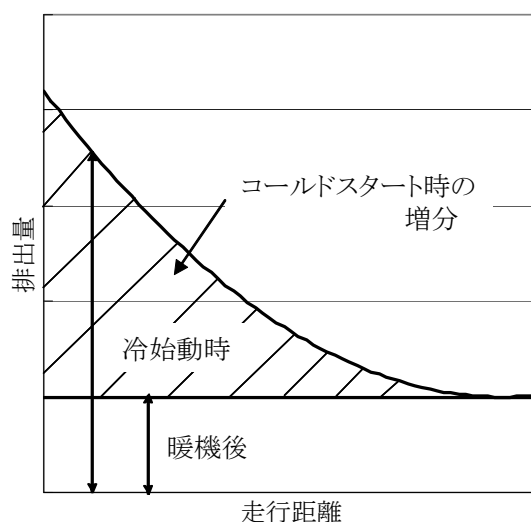
II. コールドスタート時の増分

(1) 排出の概要

触媒が冷えた(活性化状態ではない)状態で自動車が始動され走行する際(冷始動時、コールドスタート時)には、触媒が暖まった状態(暖機後)で同距離を走行する場合に比べて、触媒の効果が十分に発揮されないことや、ガソリン車においては燃料の噴射量を増加させていることなどから、より多くの化学物質(対象化学物質を含む)が排出されるという知見が得られている。暖機後の排出量については前項においてホットスタート時の排出量として推計を行っている。本項ではコールドスタートによって増加する排出量(以下「コールドスタート時の増分排出量」という。)の推計を行う。コールドスタート時の増分排出量は、冷始動から暖機状態に達するまでに走行した際の排出と同距離を暖機後状態で走行した際の排出量の差として定義した(図 12-22 参照)。

対象車種は、走行量が多く排出量データが利用可能なガソリン・LPG 車及びディーゼル車とした。LPG 車はガソリン車と同一の排出ガス規制が適用され、排出ガスに係る車両構造もガソリン車に近いことから、ガソリン車と同一の排出係数を適用する。したがって、以下、単に「ガソリン車」という場合も LPG 車を含むものとする。対象化学物質はホットスタート時と同じものとする。

$$(\text{コールドスタート時の増分排出量}) = (\text{冷始動時排出量}) - (\text{暖機後排出量})$$



資料: JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (平成 14 年 3 月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)、(財)石油産業活性化センターホームページを基に作成した。

図 12-22 コールドスタート時の増分排出量のイメージ

(2) 利用可能なデータ

コールドスタート時の増分排出量の推計に利用可能なデータの種類と資料等について表 12-24 に示す。

表 12-24 自動車のコールドスタート時の増分排出量の推計に利用するデータの種類と資料等
(平成 21 年度)(その1)

データの種類		資料等
①	都道府県別・4車種別・業態 ^{注1)} 別・燃料種別保有台数(台)	自動車保有車両数月報(都道府県別・車種別・業態別・燃料別)(平成 22 年 3 月末、(財)自動車検査登録協力会)
②	全国における(普通貨物/小型貨物)別・燃料種別保有台数(台)	自動車保有車両数(自検協統計)(平成 22 年 3 月末、(財)自動車検査登録協力会)
③	都道府県別・5車種別・業態別保有台数(台)	上記①と同じ
④	全国における5車種別・燃料種別保有台数(台)	上記②と同じ
⑤	軽貨物車の業態別年間走行量(台 km/年)	平成 21 年度分自動車輸送統計年報(国土交通省)
⑥	軽貨物車の業態別実働 1 日 1 台当たりの走行量(km/年)	上記⑤と同じ
⑦	軽貨物車の業態別稼働率(%)	上記⑤と同じ
⑧	都道府県別の軽貨物車の保有台数(台/年)	上記②と同じ
⑨	軽乗用車の都道府県別保有台数(台)	上記②と同じ
⑩	車種別・業態別・時間帯別 1 台あたりの年間始動回数(回/年/台)	自動車の使用実態調査報告書(平成 10 年 3 月、石油産業活性化センター)、環境省環境管理室調べ(平成 14 年 3 月)
⑪	車種別・業態別・燃料種別1日1台当たりの燃料消費量(L/日・台)	上記⑤と同じ
⑫	車種別・業態別・燃料種別燃料 1L 当たりの走行量(km/L)	上記⑤と同じ
⑬	車種別・業態別年間実働率(%)	上記⑤と同じ
⑭	車種ごとの全国平均の燃料種別保有台数構成比(%)	上記①と②と同じ
⑮	自動車輸送統計年報の車種別・業態別調査対象台数(台)	上記⑤と同じ
⑯	車種別・業態別年間合計走行量(km/年)	上記⑤と同じ
⑰	車種ごとの経過年数と使用係数 ^{注2)} の関係	環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年3月)
⑱	全国における車種別・初度登録年別保有台数(台)	上記②と同じ

注 1:「業態」とは自家用と営業用を示す。

注 2:「使用係数」とは、新規に購入した車両の走行量を1とした場合の経過年数ごとの走行量の割合を示す。

表 12-24 自動車のコールドスタート時の増分排出量の推計に利用するデータの種類と資料等
(平成 21 年度) (その2)

データの種類		資料等
⑰	冷始動時及び暖機後の経過年数(積算走行距離)と劣化補正係数の関係	JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (平成 14 年 3 月、(財)石油産業活性化センター・JCAP ^{注1)} 推進室)、 (財)石油産業活性化センターホームページ (http://www.pecj.or.jp/)
⑱	冷始動時及び暖機後の車種別・燃料種別・規制年次別 THC 排出係数(g/回)	上記⑰と同じ
㉑	規制年次ごとの排出係数車種区分と始動回数車種区分の関係	(財)自動車検査登録協力会発行資料等から推計(平成 21 年)
㉒	車種、業態及び時間帯ごとのソーク時間 ^{注2)} 別1台あたりの始動回数構成比(%)	自動車の使用実態調査報告書(平成 10 年 3 月、(財)石油産業活性化センター)
㉓	燃料種別ソーク時間補正係数	上記⑰と同じ
㉔	各都道府県の代表地点における1時間ごとの地上気温(℃)	気象庁気象統計情報 (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php) 平成 20 年版 気象庁年報(平成 21 年 11 月、(財)気象業務支援センター)
㉕	地上気温と気温補正係数の関係	上記⑰と同じ
㉖	車種及び車籍地ごとの出発地別トリップ数構成比(%)	平成 17 年度道路交通センサス(自動車起終点調査;OD 調査)(国土交通省道路局)
㉗	コールドスタート時の増分に係る燃料種別の THC 排出量に対する対象化学物質の排出量の比率(%)	環境省環境管理技術室調べ(平成 16 年)

注 1:JCAP(Japan Clean Air Program):石油連盟・日本自動車工業会共同研究「大気改善のための自動車燃料等の技術開発プログラム」

注 2:「ソーク時間」とはエンジン停止時から次に始動するまでの時間を示す。

(3) 推計方法

自動車のコールドスタート時の増分に係る排出量は、1年間の始動回数(エンジンを始動させた回数)に、始動1回当たりの排出係数を乗じるのが基本的な推計方法である。なお、本推計方法は、JCAP(Japan Clean Air Program:石油連盟・日本自動車工業会共同研究「大気改善のための自動車燃料等の技術開発プログラム」)における推計方法に準拠している。具体的には、国土交通省の低排出車認定制度に係る低排出車の導入による排出係数の低下についての補正を JCAP では行っているが、本推計では低排出車の活動量について定量的な知見が得られないことから補正等を行っていない。

① 排出係数の設定方法

コールドスタート時の増分の排出係数は冷始動時と暖機後の排出係数の差として定義した。本項目の元データの測定の際、冷始動時は 11 モードという試験方法を取り、冷始動時排出係数の単位は試験1回あたりの排出量として表される。一方、暖機後は 10・15 モードという試験方法を取り、暖機後排出係数の単位は走行量あたりの排出量として表される。コールドスタート時の増

分については、冷始動時と暖機後の排出係数の差をとるために、暖機後排出係数に 11 モード試験の走行距離(約 4km)を乗じて算出した。ただし、車両総重量(GVW)が 2.5t 以上のディーゼル車については、冷始動時、暖機後ともに JCAP が独自に設定した実走行モードによる試験によって測定をおこなっており、単位は両者とも試験1回あたりの排出量として表されるため補正不要である。

排出係数は気温やソーク時間(エンジン停止時から次に始動するまでの時間)、経過年数による触媒の劣化によって影響を受けるため、上記の試験によって設定された排出係数を基本の排出係数として、各影響を考慮してコールドスタート時の増分の排出係数を算出した。排出係数の算出式は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} & \text{(コールドスタート時の増分の排出係数(g/回))} \\ & = \text{(冷始動時排出係数(g/回))} - \text{(暖機後排出係数(g/回))} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{(冷始動時排出係数(g/回))}_{\text{車種、燃料種、時間帯}} \\ & = \Sigma \{ \text{(冷始動時基本排出係数(g/回))}_{\text{規制年次、車種、燃料種}} \\ & \quad \times \text{(冷始動時劣化補正係数)}_{\text{積算走行距離、車種、燃料種、}} \\ & \quad \times \text{(ソーク時間補正係数)}_{\text{燃料種、時間帯}} \\ & \quad \times \text{(気温補正係数)}_{\text{燃料種、時間}} \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{(暖機後排出係数(g/回))}_{\text{車種、燃料種、時間帯}} = \Sigma \{ \text{(暖機後基本排出係数(g/回))}_{\text{規制年次、車種、燃料種}} \\ & \quad \times \text{(暖機後劣化補正係数)}_{\text{積算走行距離、車種、燃料種}} \\ & \quad \times \text{(気温補正係数)}_{\text{燃料種、時間帯}} \} 1 \end{aligned}$$

- ※ ソーク時間補正: エンジン停止時間が短い場合には、完全に触媒が冷却されていないため、停止時間が長い場合と比べ、ホットスタート時の排ガス量との差が少なくなることを反映するために行う補正(図 12-25 参照)。
- ※ 劣化補正: 積算走行距離が長くなると、触媒の劣化が発生してTHC排出量が大きくなることを反映するために行う補正(図 12-23 参照)
- ※ 気温補正: 気温が低くなるとガソリン車では燃料供給量を増加して着火性能を増加させる等により排出量が大きくなることを反映させるために行う補正(図 12-28 参照)

冷始動時及び暖機後基本排出係数を表 12-25 に示す。ガソリン車では排出ガス規制を反映して初度登録年ごとに設定されている。規制に適合している車両は当該規制が導入される年度の翌年から販売されると仮定した。排出係数の車種区分は、始動回数の車種区分と異なるため、表 12-26 のとおりに対応づけた。小型貨物車、普通貨物車、特種用途車の各排出係数は、軽量貨物車、中量貨物車、重量貨物車の排出係数を初度登録年別・車種別保有台数構成比(表 12-27 参照)で加重平均して採用した。

(参考)自動車排出ガス試験方法

自動車排ガス規制では、実際に走行している最中の自動車排出ガスを測定するのは困難なため、シヤンダイナモメータ上で実際の運転状況を反映した走行パターン(モード)でテストをしており、我が国の場合、以下のモードがある。

10・15 モード: 都市内高速道路の整備、渋滞の悪化等、都市内走行実態を反映したものとするために、現行の自動車排ガス規制でホットスタートについて採用されている方法。試験車のエンジンを暖機後、試験を行う。

11 モード: 郊外から都心に向かったの走行パターンとして設定された現行の自動車排ガス規制でコールドスタートについて採用されている方法。試験車のエンジンを暖機後、さらに6時間以上停止放置した後、試験を行う。

表 12-25 コールドスタート時の増分に係る燃料種別・車種別・初度登録年別

THC 基本排出係数

車種		初度登録年	冷始動時 排出係数 (g/回)	暖機後 排出係数 (g/回)
ガソリン 車	乗用車 (passenger car)	～平成 12 年	2.32	0.23
		平成 13 年～17 年	1.47	0.04
		平成 18 年～	0.73	0.02
	軽乗用車 (mini passenger car)	～平成 12 年	2.32	0.23
		平成 13 年～17 年	1.53	0.04
		平成 18 年	0.77	0.02
	軽貨物車 (mini truck)	～平成 10 年	2.80	0.27
		平成 11 年～14 年	2.80	0.16
		平成 15 年～17 年	2.44	0.07
		平成 18 年～	1.22	0.04
	軽量貨物車 (LD truck) (等価慣性重量 (GVW) ≤ 1.7t)	～平成 12 年	2.80	0.27
		平成 13 年～17 年	1.47	0.04
		平成 18 年～	0.73	0.02
	中量貨物車 (MD truck) (平成 12 年まで 1.7t < GVW ≤ 2.5t、 平成 13 年から 1.7t < GVW ≤ 3.5t)	～平成 10 年	2.80	0.27
平成 11 年～13 年		2.80	0.12	
平成 14 年～17 年		1.47	0.04	
平成 18 年～		0.73	0.02	
重量貨物車 (HD truck) (平成 12 年まで 2.5t < GVW、 平成 13 年から 3.5t < GVW)	～平成 17 年	2.80	0.27	
	平成 18 年～	1.40	0.14	
ディー ゼル車	乗用車	全年	0.43	0.54
	軽量貨物車 (LD truck)	全年	0.43	0.54
	中量貨物車 (MD truck)	全年	0.43	0.54
	重量貨物車 (HD truck)	全年	9.06	6.48

注 1: ガソリン車及び等価慣性重量 2.5t 以下のディーゼル車については、暖機後排出係数は 10・15 モードの排出係数 (g/km) に 11 モードの距離 (km) を乗じて算出した。冷始動時排出係数については 11 モードの排出係数を示す。

注 2: 等価慣性重量が 2.5t 以上のディーゼル車の排出係数については、JCAP 試験によって得られた冷始動及び暖機後の実走行パターンによる実測結果 (g/回) を示す (走行距離を乗ずる等の補正が不要である)。

注 3: ガソリン軽乗用車、乗用車の排出係数は「ストイキ (理論空燃比)」の排出係数で代表させた。

出典: JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書 (1) (平成 14 年 3 月、(財) 石油産業活性化センター・JCAP 推進室)

表 12-26 排出係数の車種と始動回数の車種の対応

始動回数の車種	排出係数の車種
軽乗用車	軽乗用車
小型乗用車	乗用車
普通乗用車	乗用車
バス	軽量/中量/重量貨物車を保有台数で加重平均
軽貨物車	軽貨物車
小型貨物車	軽量/中量/重量貨物車を保有台数で加重平均
普通貨物車	軽量/中量/重量貨物車を保有台数で加重平均
特種用途車	軽量/中量/重量貨物車を保有台数で加重平均

表 12-27 小型貨物車及び普通貨物車における初度登録年ごとの車種別保有台数構成比
(その1)

	初度登録年	ガソリン				ディーゼル			
		軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計	軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計
バス	H3 年以前	0.0%	29.6%	70.4%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H4 年	0.0%	60.6%	39.4%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H5 年	0.0%	80.9%	19.1%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H6 年	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.3%	99.7%	100.0%
	H7 年	0.0%	4.8%	95.2%	100.0%	0.0%	0.4%	99.6%	100.0%
	H8 年	0.0%	7.1%	92.9%	100.0%	0.0%	0.5%	99.5%	100.0%
	H9 年	0.0%	4.7%	95.3%	100.0%	0.0%	0.7%	99.3%	100.0%
	H10 年	0.0%	12.1%	87.9%	100.0%	0.0%	0.9%	99.1%	100.0%
	H11 年	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%	0.0%	1.5%	98.5%	100.0%
	H12 年	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	3.5%	96.5%	100.0%
	H13 年	0.0%	1.0%	99.0%	100.0%	0.0%	1.7%	98.3%	100.0%
	H14 年	0.0%	10.5%	89.5%	100.0%	0.0%	1.3%	98.7%	100.0%
	H15 年	0.0%	5.9%	94.1%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H16 年	0.0%	5.9%	94.1%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H17 年	0.0%	5.9%	94.1%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H18 年	0.0%	5.9%	94.1%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H19 年	0.0%	5.9%	94.1%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H20 年	0.0%	5.7%	94.3%	100.0%	0.0%	1.4%	98.6%	100.0%
	H21 年	0.0%	5.6%	94.4%	100.0%	0.0%	1.3%	98.7%	100.0%
	H22 年 (1~3 月)	0.0%	5.6%	94.4%	100.0%	0.0%	1.3%	98.7%	100.0%
小型 貨物 車	H3 年以前	36.0%	49.6%	14.4%	100.0%	5.1%	21.0%	73.9%	100.0%
	H4 年	45.9%	43.2%	10.9%	100.0%	9.3%	22.3%	68.4%	100.0%
	H5 年	43.6%	46.3%	10.1%	100.0%	9.1%	24.0%	66.9%	100.0%
	H6 年	43.6%	46.2%	10.2%	100.0%	8.9%	23.1%	68.1%	100.0%
	H7 年	44.3%	44.2%	11.4%	100.0%	9.1%	23.8%	67.1%	100.0%

出典: (財)自動車検査登録協会発行資料等から推計(平成 21 年)

表 12-27 小型貨物車及び普通貨物車における初度登録年ごとの車種別保有台数構成比
(その2)

	初度登録年	ガソリン				ディーゼル			
		軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計	軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計
小型貨物車 (続き)	H8年	49.8%	39.1%	11.1%	100.0%	8.9%	23.1%	68.0%	100.0%
	H9年	53.4%	35.6%	11.0%	100.0%	9.1%	23.3%	67.6%	100.0%
	H10年	55.1%	33.7%	11.2%	100.0%	10.0%	23.5%	66.5%	100.0%
	H11年	55.0%	32.1%	13.0%	100.0%	7.9%	24.4%	67.7%	100.0%
	H12年	50.4%	34.7%	14.9%	100.0%	6.1%	24.4%	69.5%	100.0%
	H13年	49.4%	33.9%	16.7%	100.0%	5.9%	23.9%	70.2%	100.0%
	H14年	50.3%	28.7%	21.0%	100.0%	4.8%	22.2%	73.0%	100.0%
	H15年	37.3%	24.3%	38.3%	100.0%	2.6%	12.1%	85.3%	100.0%
	H16年	44.1%	26.6%	29.3%	100.0%	1.7%	8.1%	90.2%	100.0%
	H17年	48.0%	27.9%	24.1%	100.0%	1.3%	6.0%	92.7%	100.0%
	H18年	49.2%	28.3%	22.5%	100.0%	1.6%	7.4%	91.0%	100.0%
	H19年	51.0%	28.9%	20.2%	100.0%	1.7%	8.1%	90.2%	100.0%
	H20年	50.3%	28.7%	21.0%	100.0%	1.7%	7.8%	90.5%	100.0%
	H21年	50.2%	28.6%	21.2%	100.0%	1.7%	8.0%	90.3%	100.0%
H22年(1~3月)	50.2%	28.6%	21.2%	100.0%	1.6%	7.5%	90.8%	100.0%	
普通貨物車	H3年以前	25.3%	41.2%	33.5%	100.0%	0.0%	1.2%	98.8%	100.0%
	H4年	1.6%	55.6%	42.7%	100.0%	0.0%	1.2%	98.8%	100.0%
	H5年	2.0%	46.5%	51.5%	100.0%	0.0%	0.9%	99.1%	100.0%
	H6年	1.3%	41.2%	57.5%	100.0%	0.0%	0.5%	99.5%	100.0%
	H7年	0.6%	35.3%	64.1%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H8年	0.5%	36.4%	63.1%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H9年	0.2%	40.1%	59.7%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H10年	0.3%	31.1%	68.6%	100.0%	0.0%	1.0%	99.0%	100.0%
	H11年	0.1%	32.8%	67.1%	100.0%	0.0%	0.6%	99.4%	100.0%
	H12年	0.1%	37.2%	62.7%	100.0%	0.0%	0.2%	99.8%	100.0%
	H13年	0.1%	29.6%	70.4%	100.0%	0.0%	0.2%	99.8%	100.0%
	H14年	0.1%	26.2%	73.7%	100.0%	0.0%	0.1%	99.9%	100.0%
	H15年	0.1%	21.0%	78.9%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
	H16年	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%	0.0%	0.1%	99.9%	100.0%
	H17年	0.1%	23.8%	76.1%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
	H18年	0.1%	20.8%	79.2%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
	H19年	0.0%	19.0%	81.0%	100.0%	0.0%	0.1%	99.9%	100.0%
	H20年	0.0%	16.6%	83.4%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
H21年	0.1%	24.7%	75.2%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	
H22年(1~3月)	0.1%	23.1%	76.9%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	

出典: (財)自動車検査登録協会発行資料等から推計(平成21年)

表 12-27 小型貨物車及び普通貨物車における初度登録年ごとの車種別保有台数構成比
(その3)

	初度登録年	ガソリン				ディーゼル			
		軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計	軽量 貨物車	中量 貨物車	重量 貨物車	合計
特 種 用 途 車	H3 年以前	19.2%	50.0%	30.7%	100.0%	0.5%	5.7%	93.8%	100.0%
	H4 年	24.6%	48.7%	26.7%	100.0%	1.0%	10.8%	88.2%	100.0%
	H5 年	21.7%	43.6%	34.7%	100.0%	1.2%	11.2%	87.7%	100.0%
	H6 年	19.9%	41.0%	39.1%	100.0%	1.2%	10.2%	88.6%	100.0%
	H7 年	14.6%	41.6%	43.8%	100.0%	1.6%	9.9%	88.5%	100.0%
	H8 年	13.0%	44.7%	42.3%	100.0%	3.0%	10.8%	86.2%	100.0%
	H9 年	16.9%	44.2%	39.0%	100.0%	3.3%	9.7%	87.1%	100.0%
	H10 年	16.4%	45.8%	37.8%	100.0%	2.8%	9.4%	87.8%	100.0%
	H11 年	16.8%	41.7%	41.5%	100.0%	2.7%	7.3%	90.0%	100.0%
	H12 年	18.5%	35.3%	46.2%	100.0%	1.3%	4.4%	94.4%	100.0%
	H13 年	21.3%	29.4%	49.2%	100.0%	1.5%	2.5%	96.1%	100.0%
	H14 年	31.9%	20.3%	47.7%	100.0%	0.2%	1.5%	98.3%	100.0%
	H15 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H16 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H17 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H18 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H19 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H20 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H21 年	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%
	H22 年(1~3 月)	16.4%	28.4%	55.2%	100.0%	0.0%	0.8%	99.2%	100.0%

出典：(財)自動車検査登録協会発行資料等から推計(平成 21 年)

基本排出係数に対して各影響因子を考慮して補正を行う。経過年数(積算走行距離)による劣化補正は、装備している触媒の劣化が見込まれるガソリン車のみ行い、以下の式によって算出される。算出式の係数は新短期規制前及び以後で分けて設定されている。劣化補正係数と積算走行距離の関係を図 12-23 に示す。

$$(\text{冷始動時の経過年数による劣化補正係数}) = 2.47 \times 10^{-6} \times (\text{積算走行距離 (km)}) + 1$$

$$(\text{暖機後の経過年数による劣化補正係数}) = A \times (\text{積算走行距離 (km)}) + 1$$

新短期規制開始前に初度登録を行った車両

$$\text{乗用車 } A = 8.54 \times 10^{-6} (\text{軽乗用車は乗用車と同じと仮定})$$

$$\text{軽貨物車 } A = 1.40 \times 10^{-5}$$

$$\text{軽量貨物車 } A = 1.32 \times 10^{-5}$$

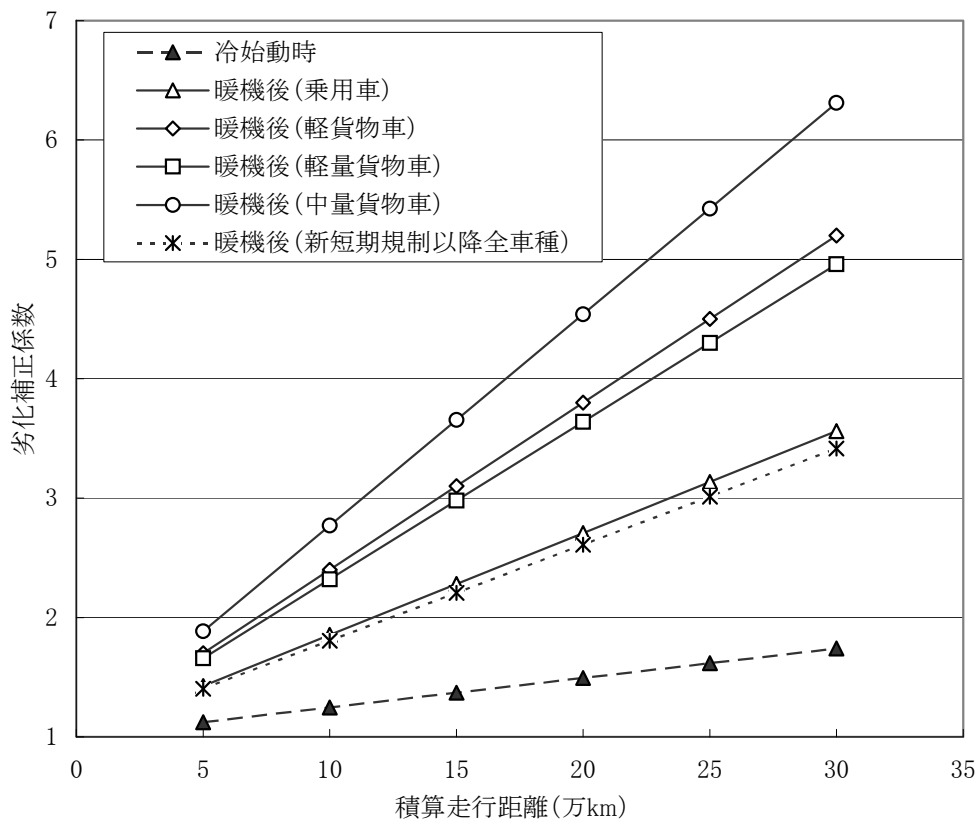
$$\text{中量貨物車 } A = 1.77 \times 10^{-5} (\text{重量貨物車、特種用途車は中量貨物車と同じと仮定})$$

※バスは中量貨物の A の値を採用した。

新短期規制後に初度登録を行った車両

$$A = 8.05 \times 10^{-6} (\text{ストイキ(理論空燃比)の数値を採用})$$

※新短期規制は乗用車、軽量貨物車が平成 12 年から、中量貨物車、重量貨物車が平成 13 年から、軽貨物車が平成 14 年から適用されるため、各車種ともその翌年に初度登録を行った車両から $A = 8.05 \times 10^{-6}$ が適用されるものとした。



出典: JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1) (平成 14 年 3 月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)

図 12-23 経過年数(積算走行距離)による劣化補正係数

一般的に初度登録年から年数が経過するほど年間の走行距離が低下する傾向にある(「使用係数」が低下する)ため、この影響を考慮して積算走行距離を設定する必要がある。経過年数と「使用係数」の関係は以下の式で表される。

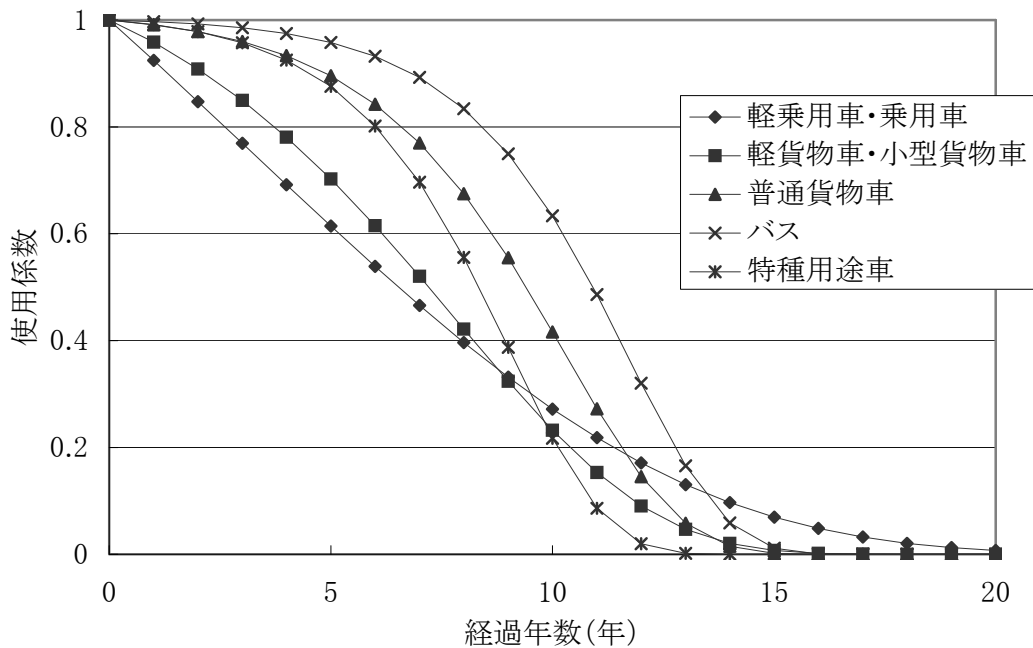
$$(\text{使用係数}) = \alpha \times \exp[-\beta \times \exp(-\gamma \times (\text{初度登録年からの経過年数}))]$$

表 12-28 車種ごとの使用係数と初度登録年からの経過年数の関係式中の係数

係数	軽乗用車 乗用車	軽貨物車 小型貨物車	普通 貨物車	バス	特種 用途車
α	2.017	1.127	0.834	0.880	1.102
β	0.724	0.165	0.018	0.005	0.014
γ	-0.103	-0.229	-0.388	-0.454	-0.471

出典: 環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年 3 月)

上記の関係式を用いて、平成 22 年(1~3 月)に初度登録した車両を 0 年目かつ使用係数を 1 として各経過年数に対して得られた使用係数を指数化して用いた。車種ごとの経過年数と使用係数の関係を図 12-24 に示す。



注:環境省環境管理技術室調べ(平成14年3月)に基づいて、推計対象年度を経過年数0年、使用係数を1として補正した結果を示す。

図 12-24 経過年数と使用係数の関係

車種別の年間走行量は初度登録年別(経過年数別)の保有台数と使用係数を用いて以下の式で表すことができる。

$$L = \sum (l_0 \times n_i \times a_i)$$

L:年間(延べ)走行量(台 km/年)

l_0 :新車1台あたりの年間走行量(km/年)

a:使用係数

n:保有台数(台)

i:初度登録年からの経過年数

したがって、新車1台あたりの年間走行量の算出方法は車種ごとの年間合計走行量(=L)を $\sum (n_i \times a_i)$ で除すことにより算出することができる。年間合計走行量は「自動車輸送統計年報」(国土交通省)の燃料消費量等のデータから1台当たりの年間平均走行量(表 12-29 参照)及び「自動車保有車両数(自検協統計)」の保有台数のデータを用いて算出することが可能である。

表 12-29 1台当たりの年間平均走行量の推計結果(平成 21 年度)

車種名	1台当たりの年間平均 走行量(km/台・年)	
	ガソリン車	ディーゼル車
軽乗用車	7,354	-
乗用車	9,403	11,944
バス	12,048	29,511
軽貨物車	7,892	-
小型貨物車	14,229	16,071
普通貨物車	13,039	34,145
特種用途車	22,713	48,417

新車1台あたりの平均年間走行量、初度登録年ごとの使用係数、初度登録年数からの経過年数を用いることにより、初度登録年ごとの積算走行距離を算出し、図 12-23 で示した劣化補正係数と積算走行距離の関係を用いて、初度登録年ごとの劣化補正係数を設定した。

THC基本排出係数に初度登録年ごとの劣化補正係数を乗じて、劣化補正済み車種別・初度登録年別THC排出係数を算出した。初度登録年ごとの使用係数と保有台数を乗じて、初度登録年別の始動回数構成比とし、(経過年数による補正済)車種別・初度登録年別THC排出係数を加重平均した。表 12-30 に結果を示す。

表 12-30 経過年数による補正後 THC 排出係数の推計結果(平成 21 年度)

車種	THC 排出係数(g/回)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	冷始動時	暖機後	冷始動時	暖機後
軽乗用車	1.46	0.09	-	-
乗用車	1.47	0.10	0.43	0.54
バス	2.39	0.33	8.93	6.39
軽貨物車	2.09	0.11	-	-
小型貨物車	1.75	0.17	7.88	5.67
普通貨物車	2.58	0.39	9.05	6.47
特種用途車	2.74	0.44	8.95	6.40

注:「経過年数による補正」とは触媒の劣化による補正と走行係数の低下に関する補正を示す。

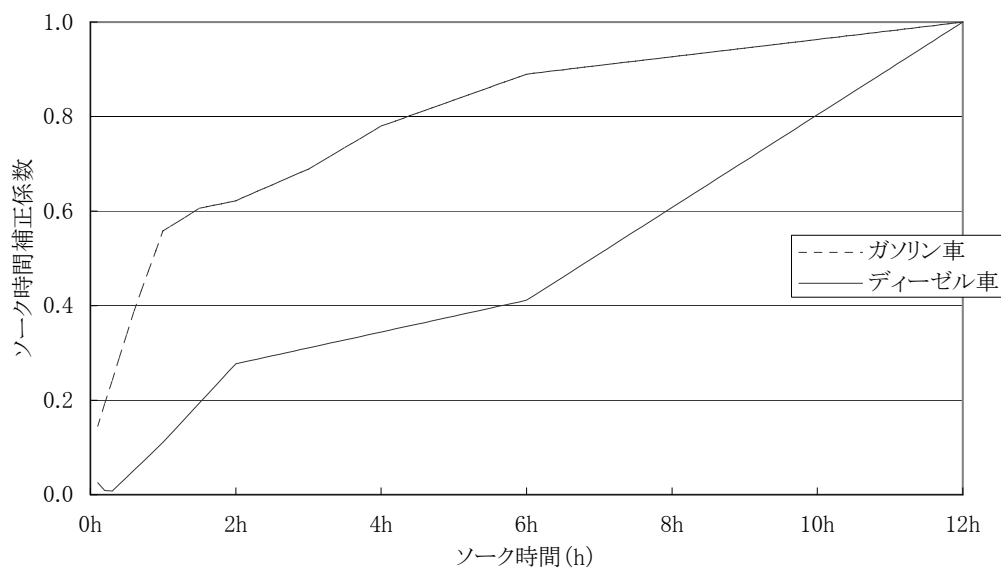
冷始動時の排出係数については、エンジンを停止してから再び始動するまでのソーク時間による補正を行う。これは停止時間が長いほど、触媒がより冷えた状態となるため、冷始動時のTHC排出量が増加し、反対に短い時間しか停止をしなければ、触媒は暖機後の状態に近くなっているためである。燃料種別のソーク時間補正係数を表 12-31 に示す(図 12-25 参照)。また、

時間帯ごとにソーク時間別の始動回数構成比(図 12-26、図 12-27 参照)が得られるため、表 12-31 補正係数を当該構成比で加重平均して、時間帯ごとのソーク時間補正係数を算出した。

表 12-31 燃料種別・ソーク時間別補正係数(抜粋)

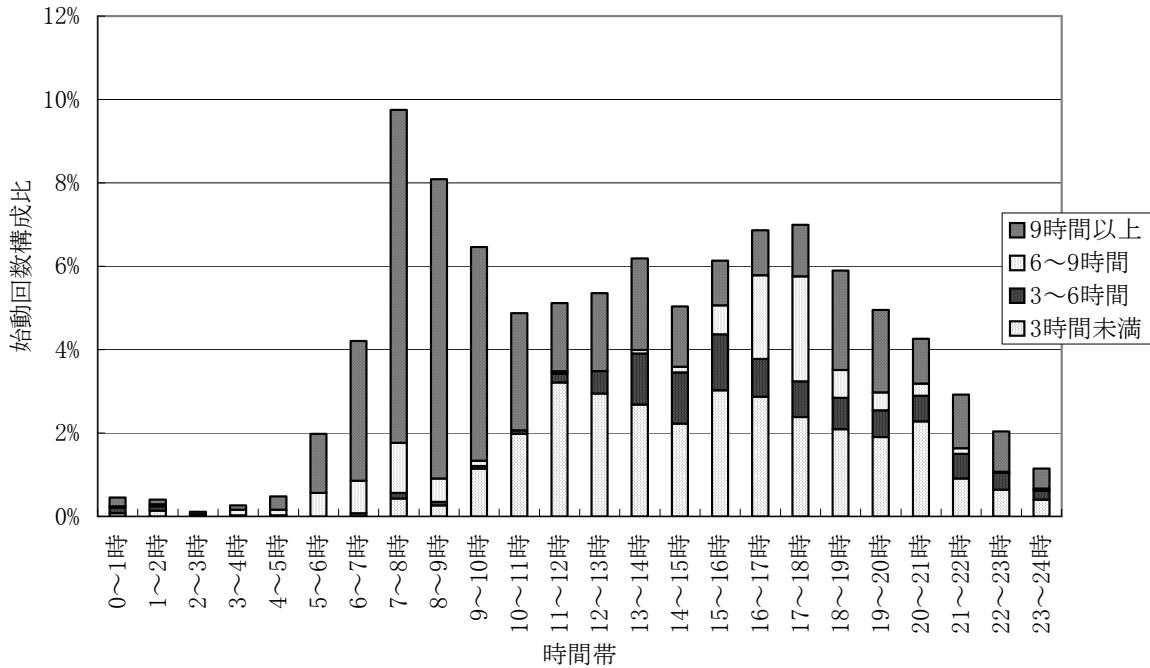
ソーク時間 (h)	ソーク時間補正係数	
	ガソリン車	ディーゼル車
1	0.558	0.111
2	0.622	0.277
3	0.689	0.311
4	0.780	0.344
5	0.835	0.378
6	0.890	0.411
7	0.908	0.510
8	0.927	0.608
9	0.945	0.706
10	0.963	0.804
11	0.982	0.902
12h 以上	1.000	1.000

出典:環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年 3 月)



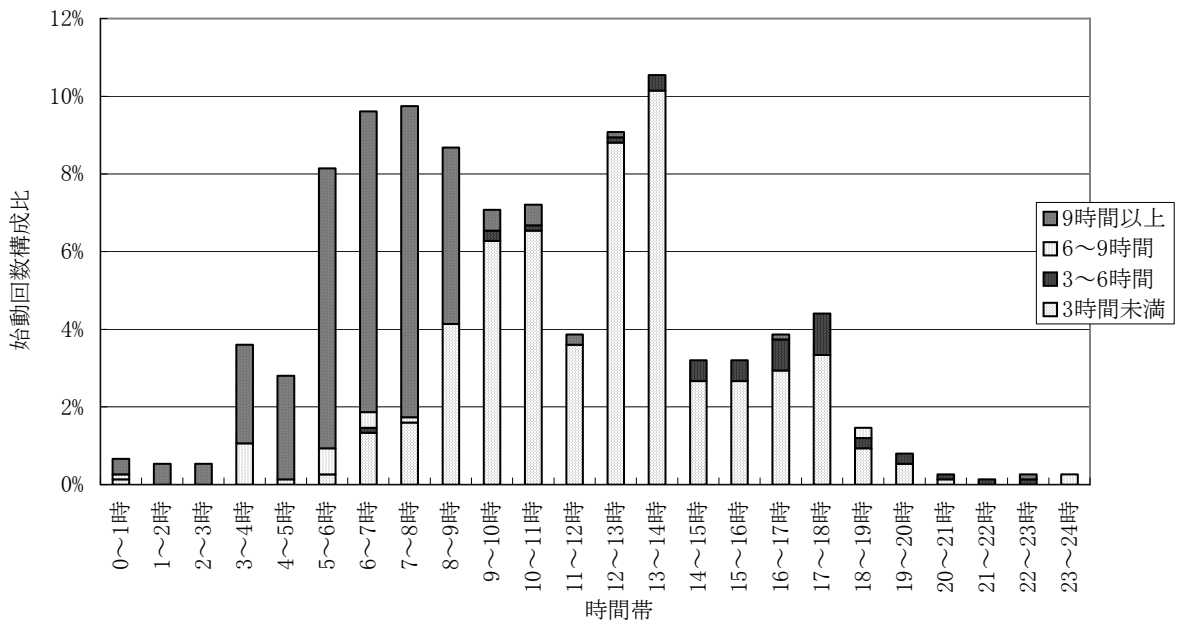
注:12 時間以上は触媒が完全に冷えた状態(ソーク時間補正係数=1.0)とみなした。
出典:環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年 3 月)

図 12-25 ソーク時間とソーク時間補正係数の関係



出典:自動車の使用実態調査報告書(平成10年3月、(財)石油産業活性化センター)に基づいて作成した。

図 12-26 全国における時間帯別・ソーク時間別始動回数構成比(自家用乗用車)



出典:自動車の使用実態調査報告書(平成10年3月、(財)石油産業活性化センター)に基づいて作成した。

図 12-27 全国における時間帯別・ソーク時間別始動回数構成比(営業用普通貨物車)

本推計で使用している排出係数は排ガスの公定試験法である10・15モード及び11モードにより測定しているが、試験の際、JISに基づいて試験室気温が25℃と定められている。実際使用する際に気温が低くなった場合は、ガソリン車では着火性能を高めるために燃料供給量が増え

(かつ触媒も冷えていて効果が十分発揮されず)、排出量が大きくなるため、気温補正係数を用いて排出係数の補正を行う。気温補正係数はJCAPより得られた以下の式に従う(A、B、Cは表12-32のとおり)また地上気温の補正係数と気温の関係を図12-28に示す。

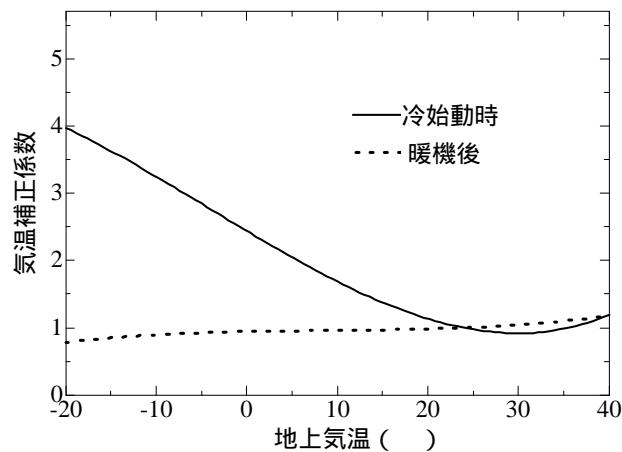
ディーゼル車については、補正係数のデータが得られないため補正は行わなかったが、ガソリン車のように、気温によって燃料供給量を調整して着火性能を増減させることはないため気温による影響はガソリン車と比べると少ないと考えられる。

$$\begin{aligned} \text{(ガソリン車気温補正係数)} = & A \times (\text{地上気温} - 23.9) + B \times (\text{地上気温} - 23.9)^2 \\ & + C \times (\text{地上気温} - 23.9)^3 + 1 \end{aligned}$$

表 12-32 冷始動時及び暖機後の地上気温と気温補正係数の関係式中の係数

	A	B	C
冷始動時	-2.64E-02	1.98E-03	2.37E-05
暖機後	5.41E-03	2.68E-04	5.86E-06

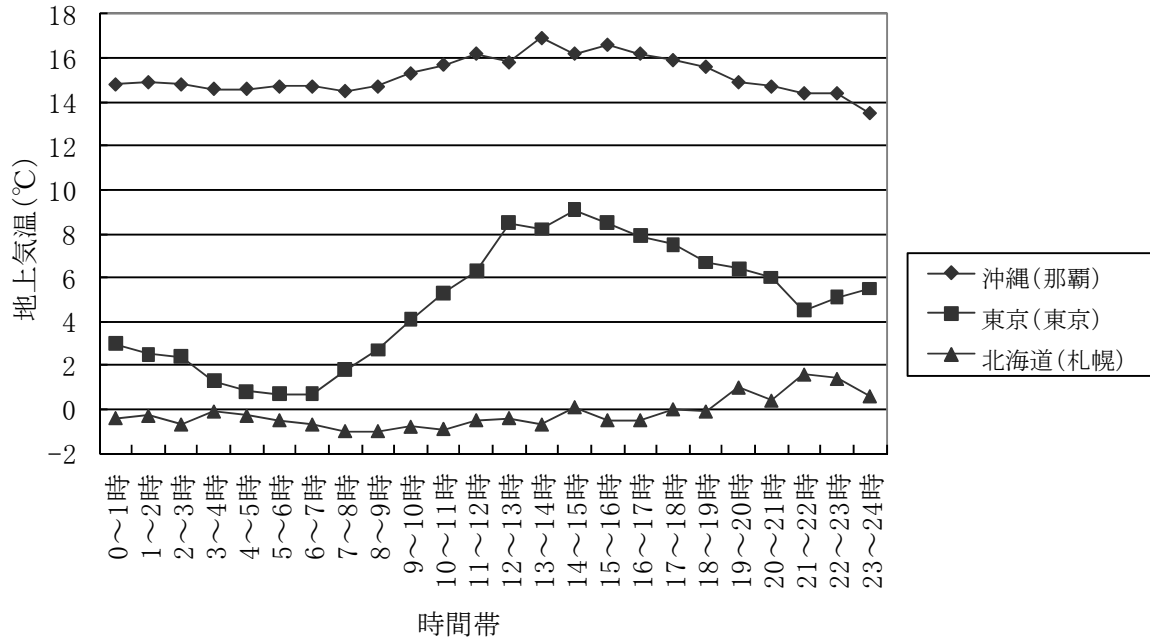
出典:JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(平成14年3月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)



注: 計算式で算出された値が1を下回った場合と23.9°C以上のときは1とみなした。
出典:JCAP 技術報告書、大気モデル技術報告書(1)(平成14年3月、(財)石油産業活性化センター・JCAP 推進室)を修正して作成した。

図 12-28 地上気温と気温補正係数の関係

各都道府県の気温については、県庁所在地のある市に人口が多く、始動が行われる回数も多いと考え、県庁所在地にある観測所の1時間ごとの地上気温(°C)で当該都道府県の気温を代表させることとした。ただし、県庁所在地に観測所がない埼玉県、滋賀県については地方気象台のデータを採用した。平成22年1月1日の北海道(札幌)、東京都(東京)、沖縄県(那覇)の気温データの例を図12-29に示す。



注: 都道府県名のあとの()内は気象台の名称。
 出典: 気象庁気象庁気象統計情報
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

図 12-29 1日の地上気温変動の例(平成 22 年 1 月 1 日の例)

上記の気温補正係数に対して、各都道府県の県庁所在地の1年間1時間ごとの気温を用いて、都道府県別・燃料種別・時間帯別補正係数を算出し、劣化補正済みの排出係数、ソーク時間補正係数を用いて、コールドスタート時の増分に係る都道府県別・車種別・燃料種別・時間帯別 THC 排出係数を算出した。なお、すべての補正係数を考慮したのち、コールドスタート時の増分の THC 排出係数がマイナスになった場合にはゼロとみなした。

②始動回数の設定方法

始動回数は、排出係数の区分に合わせて車種別、燃料種別、業態別、時間帯別に推計を行った。「自動車の使用実態調査報告書」(平成 10 年 3 月、(財)石油産業活性化センター)及び環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年 3 月)において車種別・業態別・時間帯別の1台あたりの始動回数(回/日)(車種別・業態別の始動回数は表 12-33 参照)が把握できるため、都道府県別・業態別・車種別・燃料別の保有台数を乗じて、(車籍地)都道府県別の年間始動回数を算出した。

なお、上記の都道府県別始動回数は、都道府県別の保有台数のデータを使用して推計したものであり、車籍地ごとの始動回数になっている。実際には車籍地の都道府県で始動するとは限らず、車種によっては他の都道府県で始動する場合が大きな比率を占める場合も考えられる。そこで、OD 調査の結果から車籍地別・出発地別のトリップ数(≒始動回数)が得られるため、このデータを利用して、車種及び車籍地ごとの出発地別始動回数構成比を算出し、車籍地の都道府県別始動回数から出発地別始動回数を設定した。

表 12-33 車種別・業態別の始動回数(回/日)

車種	始動回数(回/日)	
	自家用	営業用
軽乗用車	3.75	—
乗用車	2.62	4.20
バス	2.23	3.14
軽貨物車	3.64	3.52
小型貨物車	3.21	3.38
普通貨物車	2.23	4.05
特種用途車	2.82	2.74

出典:自動車の使用実態調査報告書(平成 10 年 3 月、(財)石油産業活性化センター)、環境省環境管理技術室調べ(平成 14 年 3 月)に基づいて作成した。

③THC及び対象化学物質別排出量の推計方法

上記①、②により設定したTHC排出係数と始動回数を乗じてTHC排出量を算出し、さらに燃料種別ごとのTHC排出量に対する対象化学物質の比率を乗じて対象化学物質別排出量を算出した。対象化学物質の対THC比率は表 12-34 に示す。

表 12-34 THC 排出量に対する対象化学物質排出量の比率

物質 番号	対象化学物質 物質名	対 THC 比率(%)	
		ガソリン車	ディーゼル車
8	アクロレイン	0.042%	0.26%
11	アセトアルデヒド	0.46%	4.2%
40	エチルベンゼン	3.0%	0.056%
63	キシレン	11%	0.30%
177	スチレン	0.46%	0.094%
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.73%	1.1%
227	トルエン	19%	0.42%
268	1,3-ブタジエン	0.66%	0.22%
298	ベンズアルデヒド	0.24%	0.11%
299	ベンゼン	3.5%	2.2%
310	ホルムアルデヒド	1.1%	12%

出典:環境省環境管理技術室調べ(平成 16 年)

(4) 推計フロー

①～③で示した設定もしくは推計方法をまとめると図 12-30～図 12-32 のとおりである。図 12-30 は都道府県別・車種別・業態別・燃料別・時間帯別始動回数の推計方法を、図 12-31 は THC排出係数の推計方法を、図 12-32 は対象化学物質別排出量の推計方法を示す。

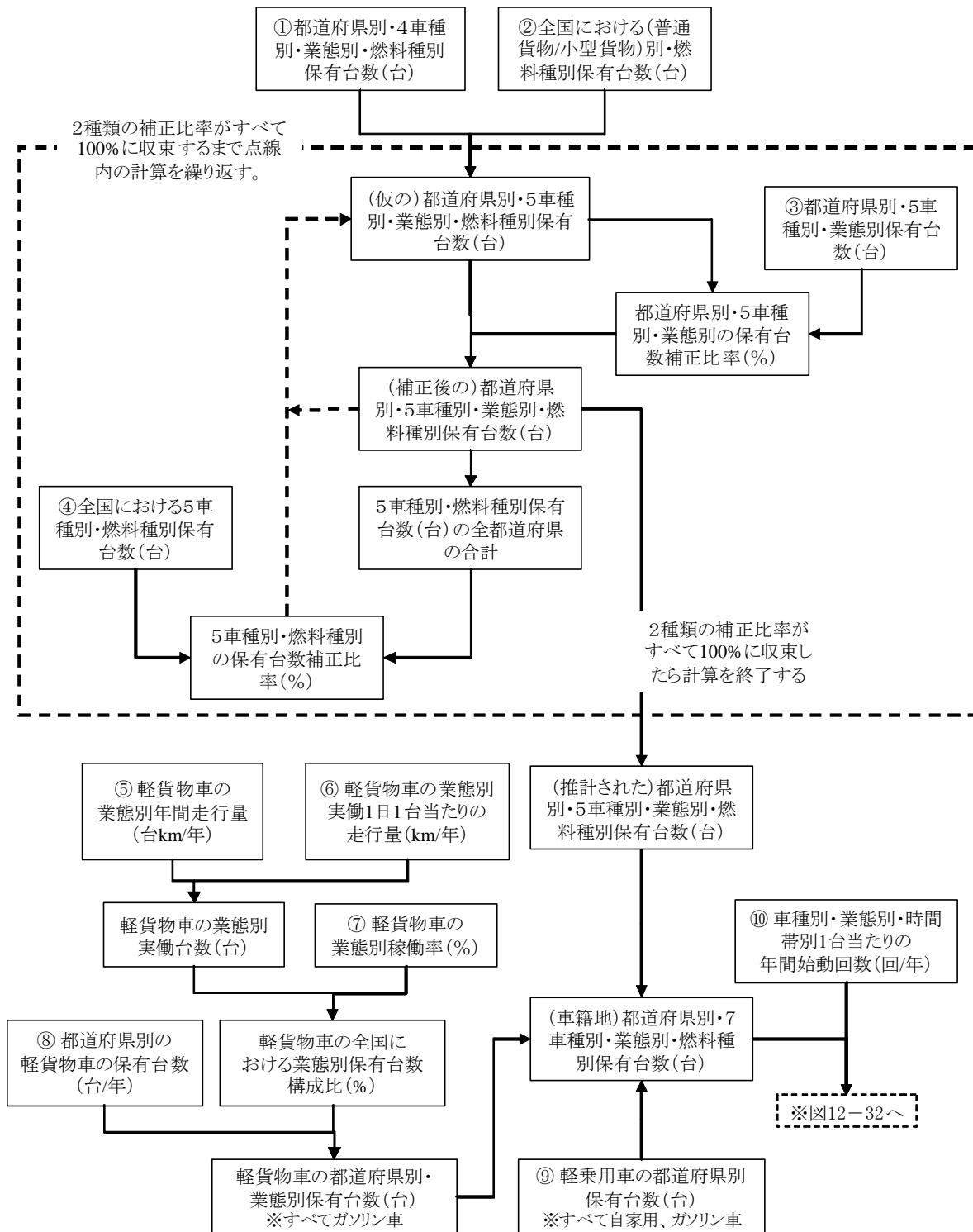


図 12-30 都道府県別・車種別・業態別・燃料別・時間帯別始動回数の推計フロー

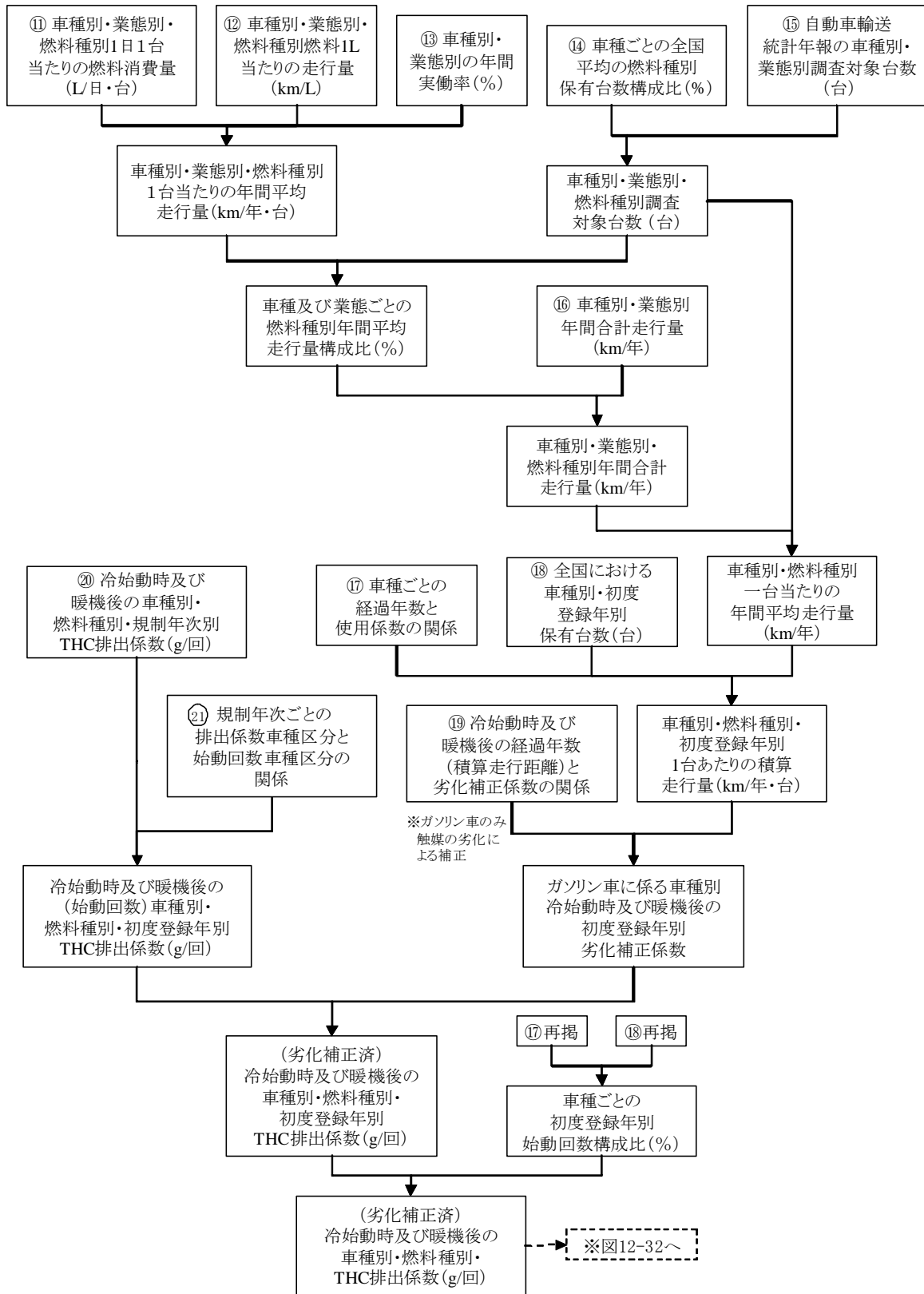


図 12-31 劣化補正済車種別・燃料種別 THC 排出係数の推計フロー

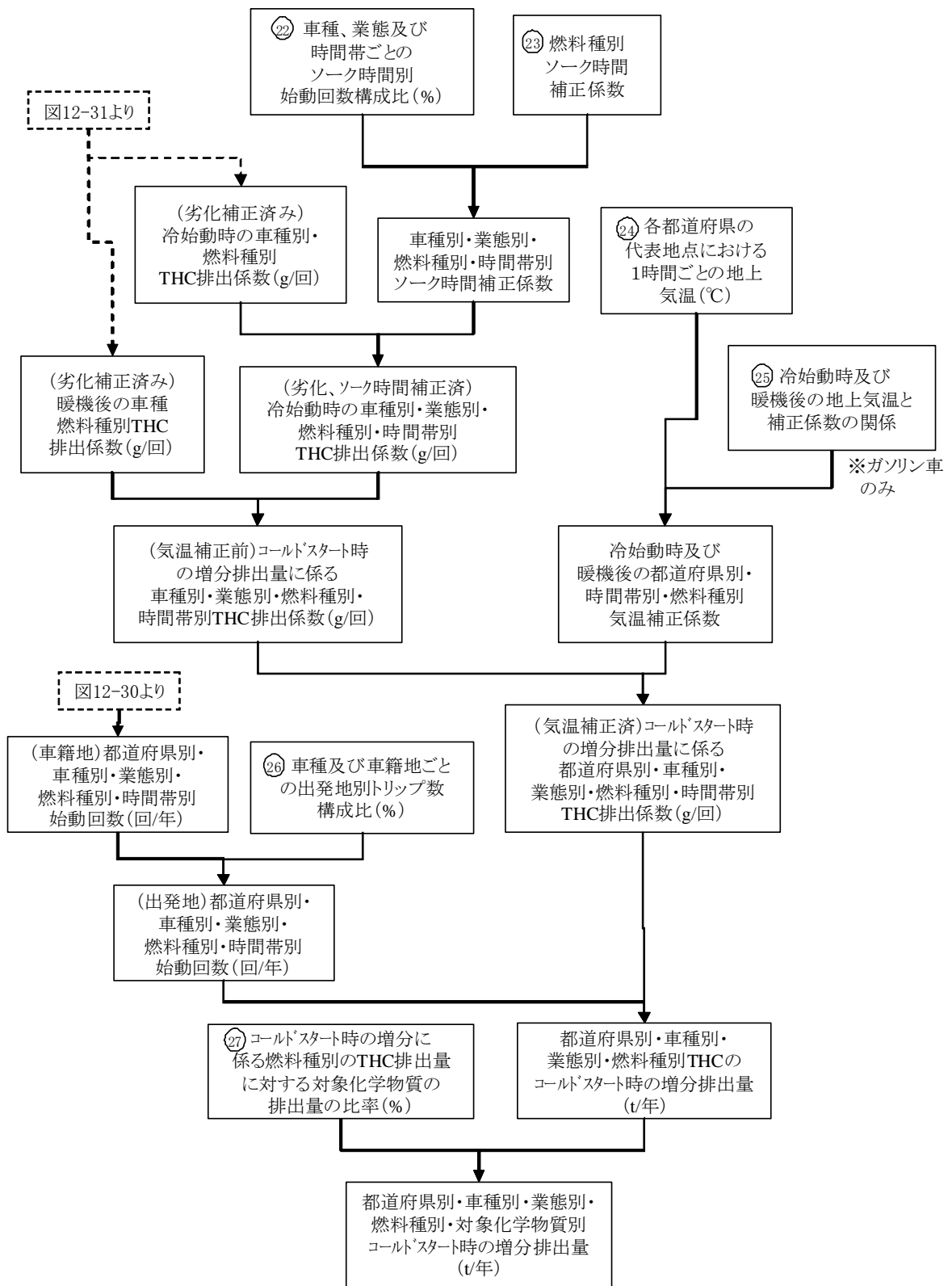


図 12-32 都道府県別・車種別・燃料種別対象化学物質排出係数の推計フロー

(5) 推計結果

全国のTHC排出量、対象化学物質別の推計結果を表 12-35～表 12-36 に示す。車種別にみると、「乗用車」の寄与が最も多く、THC排出量の約半数近くを占めている。

表 12-35 コールドスタート時の増分に係る THC 排出量の推計結果(平成 21 年度)

車種	THC 排出量(t/年)	
	ガソリン車	ディーゼル車
軽乗用車	37,644	-
乗用車	57,879	-
バス	16	97
軽貨物車	25,479	-
小型貨物車	3,574	694
普通貨物車	303	712
特種用途車	797	390
合計	125,692	1,893

注:ディーゼル乗用車は排出係数がマイナスとなるため、結果として排出量がゼロとなっている。

表 12-36 自動車のコールドスタート時の増分に係る燃料種別・
対象化学物質別排出量の推計結果(平成 21 年度)

物質 番号	対象化学物質 物質名	排出量(t/年)		
		ガソリン車	ディーゼル車	合計
8	アクロレイン	53	5	57
11	アセトアルデヒド	573	80	653
40	エチルベンゼン	3,712	1	3,713
63	キシレン	14,196	6	14,201
177	スチレン	583	2	585
224	1,3,5-トリメチルベンゼン	912	20	932
227	トルエン	23,804	8	23,811
268	1,3-ブタジエン	832	4	836
298	ベンズアルデヒド	306	2	308
299	ベンゼン	4,426	41	4,467
310	ホルムアルデヒド	1,428	236	1,664
	合計	50,823	405	51,229