

運輸分科会 報告書の要旨

1 運輸分科会報告書でのとりまとめ書式について

報告書では、施行令に従い下記の区分別に、下記の項目で整理する。

区分	整理項目
1 航空機 2-1 ガソリン・LPG/乗用車 2-2 ガソリン/バス 2-3 ガソリン/軽乗用車 2-4 ガソリン/普通貨物車 2-5 ガソリン/小型貨物車 2-6 ガソリン/軽貨物車 2-7 ガソリン/特種用途車 2-8 ディーゼル/乗用車 2-9 ディーゼル/バス 2-10 ディーゼル/普通貨物車 2-11 ディーゼル/小型貨物車 2-12 ディーゼル/特種用途車	(1) 算定方法 算定の対象 算定方法 算定方法の課題 (2) 排出係数 定義 設定方法 平成11年度の排出係数 平成2～10年度(1990～98年度) の排出係数 出典 排出係数の課題 今後の調査方針
3 鉄道車両(ディーゼル機関車)	(3) 活動量 定義
4 船舶	活動量の把握方法 1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法 2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法 ア) 出典 イ) 設定方法 活動量の課題

2 航空機・船舶・鉄道に関する排出係数

航空機・船舶・鉄道の各排出源からの排出係数は、96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用する。

表1 航空機・船舶・鉄道に関する排出係数

物質	排出源	平成11年度の排出係数	設定方法
メタン (CH ₄)	航空機 (ジェット機)	0.069 kg/キロリットル (ジェット燃料)	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用
	鉄道車両 (ディーゼル機関車)	0.15 kg/キロリットル (軽油)	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用
	船舶 (内航船舶)	0.26 kg/キロリットル (軽油) 0.26 kg/キロリットル (A重油) 0.27 kg/キロリットル (B重油) 0.27 kg/キロリットル (C重油)	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用
一酸化二窒素 (N ₂ O)	鉄道車両 (ディーゼル機関車)	1.1 kg/キロリットル (軽油)	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用
	船舶 (内航船舶)	0.073 kg/キロリットル (軽油) 0.074 kg/キロリットル (A重油) 0.076 kg/キロリットル (B重油) 0.078 kg/キロリットル (C重油)	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用

3 自動車に関する排出係数について

(1) 入手データについて

得られたデータを勘案し、下記を検討のベースとした。

考え方	内容
より実態を反映させるため	実走行モードでの計測データのみを使用した。 定速走行により得られたデータは除外した。
計測条件が異なるため	ホットスタートのみを対象とした。 コールドスタートのデータは除外した。 (冷始動を加味しないホットスタートと、冷始動を加味するコールドスタートによる測定結果をみると違いが見られるが、コールドスタートでのデータは限られるため、このデータは除外した。)
排出状況が異なり、対応する活動量の把握が困難であるため	ディーゼル/乗用車での酸化触媒付き車両での計測データは除外した。 (近年、ディーゼル車で酸化触媒を装着した車両が生産されており、その計測データが得られている。また、酸化触媒の装着の有無による排出量には違いが見られる。しかしながら、酸化触媒を装着した車両数および活動量のデータは把握されていないため、排出量を算定することは困難な状況である。そこで、ディーゼル/乗用車での排出係数の検討にあたっては、酸化触媒無しの車両を用いた計測データのみを用いた。)
データが少ないため	実測は、普通貨物を中心に行われており、小型貨物、バス、特種用途での計測データは限られる。そこで、これら4車種は1つにまとめて計測車両の車両総重量に応じて、計測データを再区分(軽量、中量、重量)し、排出係数の算定を行った。

上記を踏まえ得られたデータを整理した結果、走行速度区分別排出係数の算定が可能な車種区分は下記となった。

表2 走行速度区分別排出係数の算定が可能な車種区分

	ガソリン車	ディーゼル車
メタン	乗用車・1978年規制対象(3車両) 重量車・1995年規制対象(1車両)	乗用車・1994年規制対象(2車両) 軽量貨物・1993年規制対象(1車両) 中量貨物・" (1車両) 重量貨物・1989,1993,1994年規制対象
一酸化二窒素	重量車・1995年規制対象(1車両)	1994年規制対象・乗用車(2車両)

注) 上記は、表-3,4に で囲んだデータである

表3 メタンの計測データ数

試験車両数

CH4	車種	軽乗用	乗用		軽貨物	貨物 (小型貨物、普通貨物、バス、特種用途)								
			小型	中型		軽量	中量	重量	副室式	直噴式	5~12ト 以下	12ト超		
													1.7ト以下	1.7~2.5ト 以下
燃料														
ガソリン		2	3			2	-	-	1					
1,978年規制		2	3			-	-	-	-					
1,989		-	-			-	-	-	-					
1,990		-	-			2	-	-	-					
1,993		-	-			-	-	-	-					
1,994		-	-			-	-	-	-					
1,995		-	-			-	-	1	-					
1,996		-	-			-	-	-	-					
1,997		-	-			-	-	-	-					
1,998		-	-			-	-	-	-					
LPG									2					
軽油			6	2	4		1	1		1	6	11	17	
1,978年規制			-	-	-		-	-	-		-	-	-	-
1,989			-	-	-		-	-	-		4	8	9	
1,990			2	2			1	1						
1,993			-	-			-	-	-					
1,994			2		2		-	-	-	1	2	3	8	
1,995			-	-			-	-	-					
1,996			-	-			-	-	-					
1,997			2		2		-	-	-					
1,998			-	-			-	-	-					

注) 試験車両の総数 59

計測データ数

CH4	車種	軽乗用	乗用		軽貨物	貨物 (小型貨物、普通貨物、バス、特種用途)								
			小型	中型		軽量	中量	重量	副室式	直噴式	5~12ト 以下	12ト超		
													1.7ト以下	1.7~2.5ト 以下
燃料														
ガソリン		1	49			3	-	-	21					
1,978年規制		1	49			-	-	-	-					
1,989		-	-			-	-	-	-					
1,990		-	-			3	-	-	-					
1,993		-	-			-	-	-	-					
1,994		-	-			-	-	-	-					
1,995		-	-			-	-	21	-					
1,996		-	-			-	-	-	-					
1,997		-	-			-	-	-	-					
1,998		-	-			-	-	-	-					
LPG									2					
軽油			23	1	22		14	13		14	73	156	241	
1,978年規制			-	-	-		-	-	-		-	-	-	-
1,989			-	-	-		-	-	-		61	119	139	
1,990			1	1			-	-	-					
1,993			-	-			-	-	-					
1,994			21		21		14	13		14	12	37	102	
1,995			-	-			-	-	-					
1,996			-	-			-	-	-					
1,997			1		1		-	-	-					
1,998			-	-			-	-	-					

注1) データの総数 633

注2) 得られたデータの中には、実走行以外の条件で試験したデータも含まれているが、排出係数の算出にあたっては、定速走行によるデータ、コールドスタートによるデータ、低排出対策を施した車両によるデータは、除外した。その結果、計測試験を行っている車両はあるが、算出の対象となるデータがない場合には、"- "と記載した。

注3) 計測は行っているものの実走行モードでないもの、酸化触媒付きディーゼル車等によるデータは除外した。

表4 一酸化二窒素の計測データ数

試験車両数

N2O	車種	軽乗用	乗用		軽貨物	貨物 (小型貨物、普通貨物、バス、特種用途)										
			小型	中型		軽量	中量	重量	副室式		直噴式					
									1.7t以下	1.7~2.5t以下	2.5t超	5t以下	5~12t以下	12t超		
燃料																
ガソリン		-	21			2	1	1	2							
1,978年規制		-	21			-	-	-	-							
1,989		-	-			-	1	-	1							
1,990		-	-			2	-	-	-							
1,993		-	-			-	-	-	-							
1,994		-	-			-	-	1	-							
1,995		-	-			-	-	-	-							
1,996		-	-			-	-	-	-							
1,997		-	-			-	-	-	-							
1,998		-	-			-	-	-	-							
LPG		-	-			-	-	-	2							
軽油			6	2	4			1		1						
1,978年規制		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,989		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,990		-	2	2	-	-	-	-	-	-						
1,993		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,994		-	2		2	-	-	1	-	1						
1,995		-	-		-	-	-	-	-	-						
1,996		-	-		-	-	-	-	-	-						
1,997		-	2		2	-	-	-	-	-						
1,998		-	-		-	-	-	-	-	-						

注) 試験車両の総数 43

計測データ数

N2O	車種	軽乗用	乗用		軽貨物	貨物 (小型貨物、普通貨物、バス、特種用途)										
			小型	中型		軽量	中量	重量	副室式		直噴式					
									1.7t以下	1.7~2.5t以下	2.5t超	5t以下	5~12t以下	12t超		
燃料																
ガソリン		-	57			2	1	1	23							
1,978年規制		-	57			-	-	-	-							
1,989		-	-			-	1	-	2							
1,990		-	-			2	-	-	-							
1,993		-	-			-	-	-	-							
1,994		-	-			-	-	1	-							
1,995		-	-			-	-	-	21							
1,996		-	-			-	-	-	-							
1,997		-	-			-	-	-	-							
1,998		-	-			-	-	-	-							
LPG		-	-			-	-	-	2							
軽油			23	1	22			1		1						
1,978年規制		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,989		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,990		-	1	1	-	-	-	-	-	-						
1,993		-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1,994		-	21		21	-	-	1	-	1						
1,995		-	-		-	-	-	-	-	-						
1,996		-	-		-	-	-	-	-	-						
1,997		-	1		1	-	-	-	-	-						
1,998		-	-		-	-	-	-	-	-						

注1) データの総数 134

注2) 得られたデータの中には、実走行以外の条件で試験したデータも含まれているが、排出係数の算出にあたっては、定速走行によるデータ、コールドスタートによるデータ、低排出対策を施した車両によるデータは、除外した。その結果、計測試験を行っている車両はあるが、算出の対象となるデータがない場合には、"- "と記載した。

注3) 計測は行っているものの実走行モードでないもの、酸化触媒付きディーゼル車等によるデータは除外した。

(2) 排出係数の設定方法について

国内での計測データの有無およびその特徴を踏まえ、表5に示す方法1から方法4のうちから、排出係数の設定方法を選択する。基本的には実測データに基づいた方法1を用いるが、実測データ数が少なく代表性に問題があると考えられる場合等については、それ以外の方法を用いることとする。どの方法を採用するかについては、図のフローに従って、車種及び物質毎に個々に検討し、最も適切と考えられる方法を選択した。

図1 排出係数設定の流れ

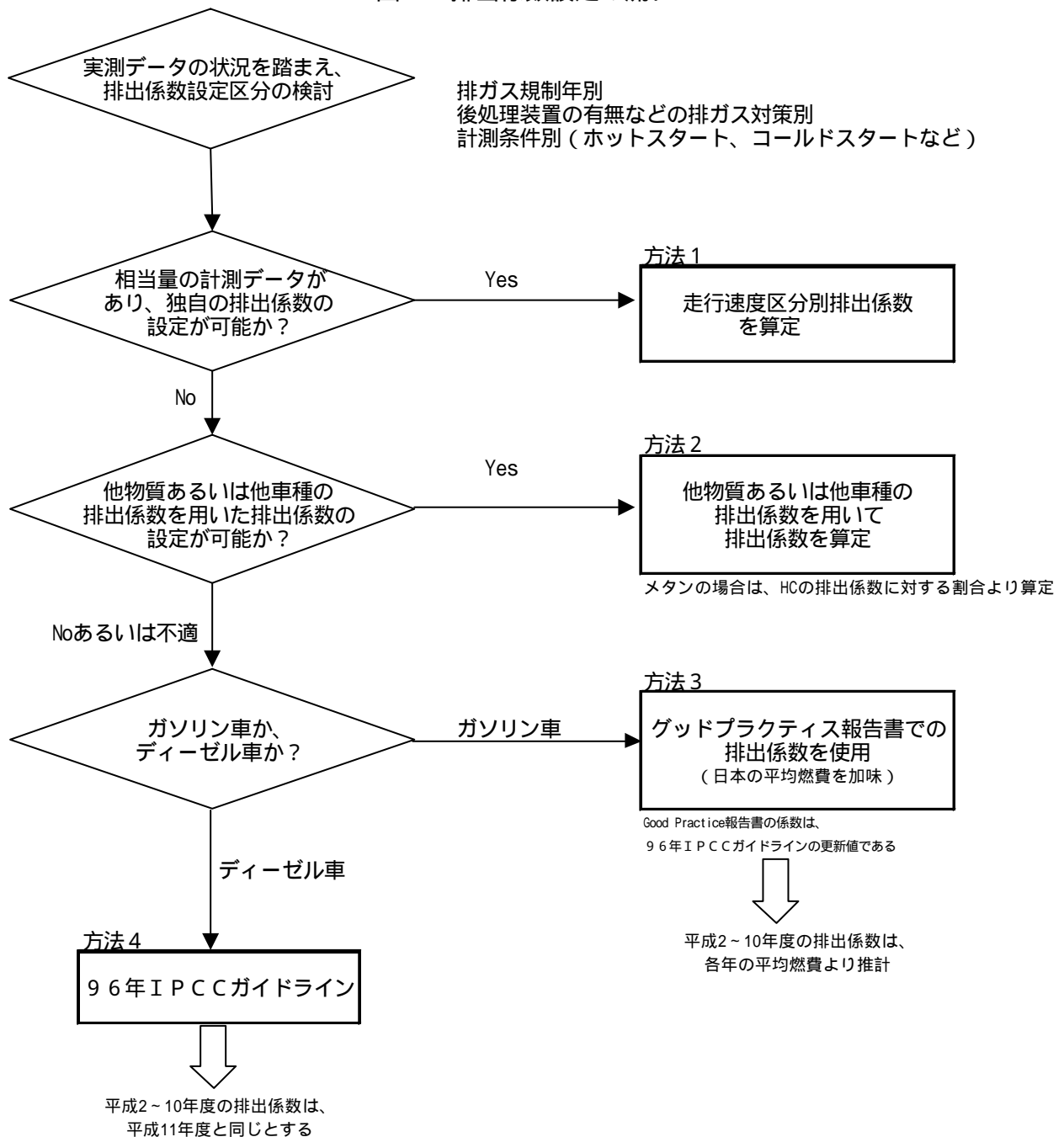


表5 排出係数の算定方法の概要

<p>方法 1</p>	<p>走行速度区分別排出係数を推計し、これをもとに設定する方法</p> <p>図2 走行速度区分別の排出係数と走行割合</p> <p>検討物質：メタン (単位：g/km)</p> <p>ガソリン/乗用車</p> <p>《留意点》 走行速度区分別の走行割合は、自動車輸送統計年報と道路交通センサスを用いて設定している。これら2つの資料では、国道などの主要道路を除いた細街路の走行量及び走行速度に関する情報は把握されていないことから、道路交通センサスより求めた走行キロ数と自動車輸送統計年報での走行キロ数との差分を細街路での走行キロ数とみなし、そこでの走行割合を走行速度区分の15～25km/hに組み入れている。 しかしながら、自動車からの排出ガスの計測時に測定された平均車速と燃費との関係及び自動車輸送統計年報で推計されている車種別の平均燃費を参考とすると、上記の手順で推計した走行速度区分別走行割合は、走行速度をやや高めに見積もることとなり、その結果、排出係数を低めに見積もっている可能性があることに留意する必要がある(図4～5参照)</p>																							
<p>方法 2</p>	<p>HC などの他物質あるいは他車種の排出係数をもとに設定する方法</p>																							
<p>方法 3</p>	<p>IPCCグッドプラクティス報告書が提案する燃費より推計する方法 この方法は、ガソリン車から排出される一酸化二窒素の場合のみ提示されている $(g-N_2O/km) = (g-N_2O/kg \text{ fuel}) \times \text{燃料密度}(0.75kg/L) \div \text{燃費}(km/L)$ に従い、排出係数を算定する。</p> <p>ガソリン車からの一酸化二窒素の排出係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">規制対象年</th> <th colspan="2">ガソリン車の排出係数 グッドプラクティス報告書記載値</th> </tr> <tr> <th>(gN₂O/kg fuel)</th> <th>(gN₂O/MJ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Low-Emission Vehicle(low sulphur fuel)</td> <td>0.200</td> <td>0.0045</td> </tr> <tr> <td>Three-Way Catalyst (USA Tier1)</td> <td>1996 0.320</td> <td>0.0073</td> </tr> <tr> <td>Early Three-Way Catalyst(USA Tier0)</td> <td>1983 0.540</td> <td>0.0120</td> </tr> <tr> <td>Oxidation Catalyst</td> <td>1978 0.270</td> <td>0.0061</td> </tr> <tr> <td>Non-Catalyst Control</td> <td>1973 0.062</td> <td>0.0014</td> </tr> <tr> <td>Uncontrolled</td> <td>1964 0.065</td> <td>0.0015</td> </tr> </tbody> </table>	規制対象年	ガソリン車の排出係数 グッドプラクティス報告書記載値		(gN ₂ O/kg fuel)	(gN ₂ O/MJ)	Low-Emission Vehicle(low sulphur fuel)	0.200	0.0045	Three-Way Catalyst (USA Tier1)	1996 0.320	0.0073	Early Three-Way Catalyst(USA Tier0)	1983 0.540	0.0120	Oxidation Catalyst	1978 0.270	0.0061	Non-Catalyst Control	1973 0.062	0.0014	Uncontrolled	1964 0.065	0.0015
規制対象年	ガソリン車の排出係数 グッドプラクティス報告書記載値																							
	(gN ₂ O/kg fuel)	(gN ₂ O/MJ)																						
Low-Emission Vehicle(low sulphur fuel)	0.200	0.0045																						
Three-Way Catalyst (USA Tier1)	1996 0.320	0.0073																						
Early Three-Way Catalyst(USA Tier0)	1983 0.540	0.0120																						
Oxidation Catalyst	1978 0.270	0.0061																						
Non-Catalyst Control	1973 0.062	0.0014																						
Uncontrolled	1964 0.065	0.0015																						

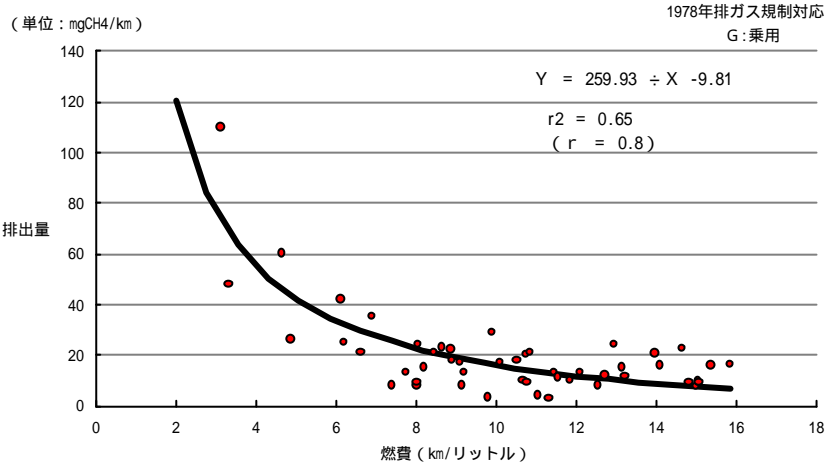
方法 4	96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用する方法
参考	<p>燃費と排出量との関係から排出係数を検討する方法 なお、この方法は、方法3での考え方を参考とした方法である</p> <p>《備考》 具体的には、今回得られた計測データでの燃費と排出量との関係(下図参照)をみると、負の相関関係があると考えられる。車種別の平均燃費は、運輸省「自動車輸送統計年報」より把握できるため、下記の推計式を用いて回帰分析を行い、得られた回帰式から車種別の平均燃費を用いて排出係数を推計する</p> <p>推計式 $EF = a \div F + \text{定数}$ EF : 排出量 F : 燃費 a : 係数</p> <p>図3 燃費と排出量との関係 (ガソリン/乗用車の場合)</p>  <p>(単位: mgCH₄/km) 1978年排ガス規制対応 G:乗用</p> <p>$Y = 259.93 \div X - 9.81$ $r^2 = 0.65$ $(r = 0.8)$</p> <p>排出量</p> <p>燃費 (km/リットル)</p>

図4 排出係数の比較

ガソリン・LPG / 乗用車、メタン

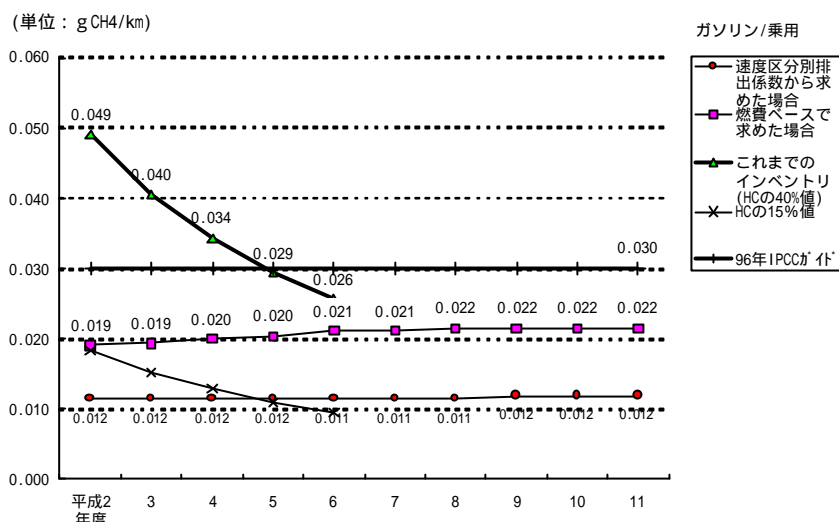
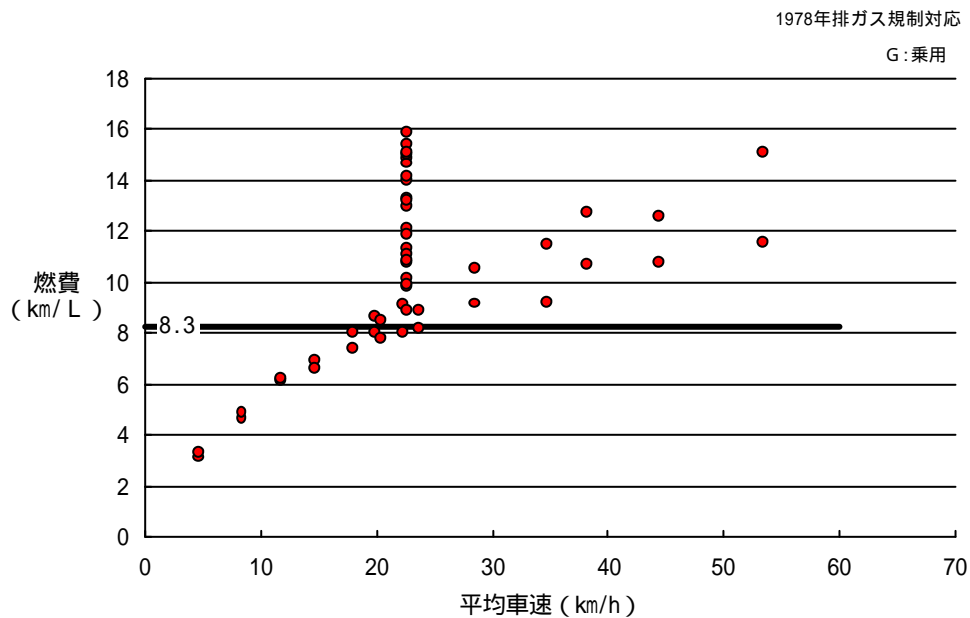


図5 平均車速と燃費の関係



(3) 走行速度区分別排出係数の推計について

走行速度区分別排出係数の推計にあたっては、燃料別車種別に下式を用いて推計する。自動車からの排出ガスの排出量と平均车速の関係及びこれまでの経験則を踏まえ、基本的には推計式1を用いて排出係数を設定する。触媒装着車両が主であるガソリン車からの一酸化二窒素の排出に関しては、ガソリン車のN20については、経験上高速域で排出量が大きくなると予想されるため、推計式2を用いて排出係数を設定する。

	設定に用いた車種	式
推計式1	ガソリン車・メタン ディーゼル車・メタン ディーゼル車・一酸化二窒素	実測データより下式を用いて回帰式を算定し、それをもとに走行速度区分別排出係数を推計する 回帰式 $EF = a \div V + \text{定数}$ EF：排出ガス量 (g/km) V：平均车速 (km/h) a：係数
推計式2	ガソリン車・一酸化二窒素 (備考：排出係数の設定には用いず、排出係数の課題内での検討で使用する)	実測データより下式を用いて回帰式を算定し、それをもとに走行速度区分別排出係数を推計する 回帰式 $EF = a \div V + b \times V + c \times V^2 + \text{定数}$ EF：排出ガス量 (g/t/km) V：平均车速 (km/h) a, b, c：係数

走行速度区分別の排出係数は、以下に示す流れに従い推計する。推計にあたっては、可能な限り交通関係およびエネルギー関係の統計を利用する。

図6 自動車からの排出係数設定の流れ

(乗用、軽乗用、軽貨物)

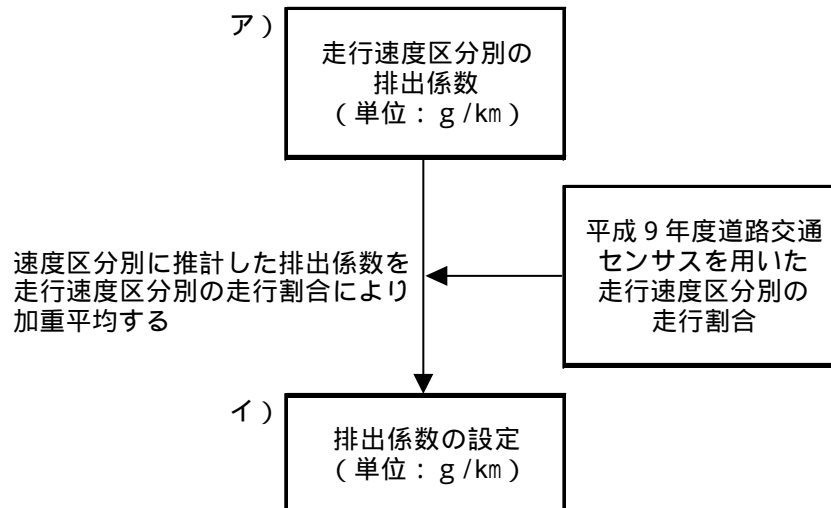


図7 自動車からの排出係数設定の流れ
(小型貨物、普通貨物、バス、特種用途)

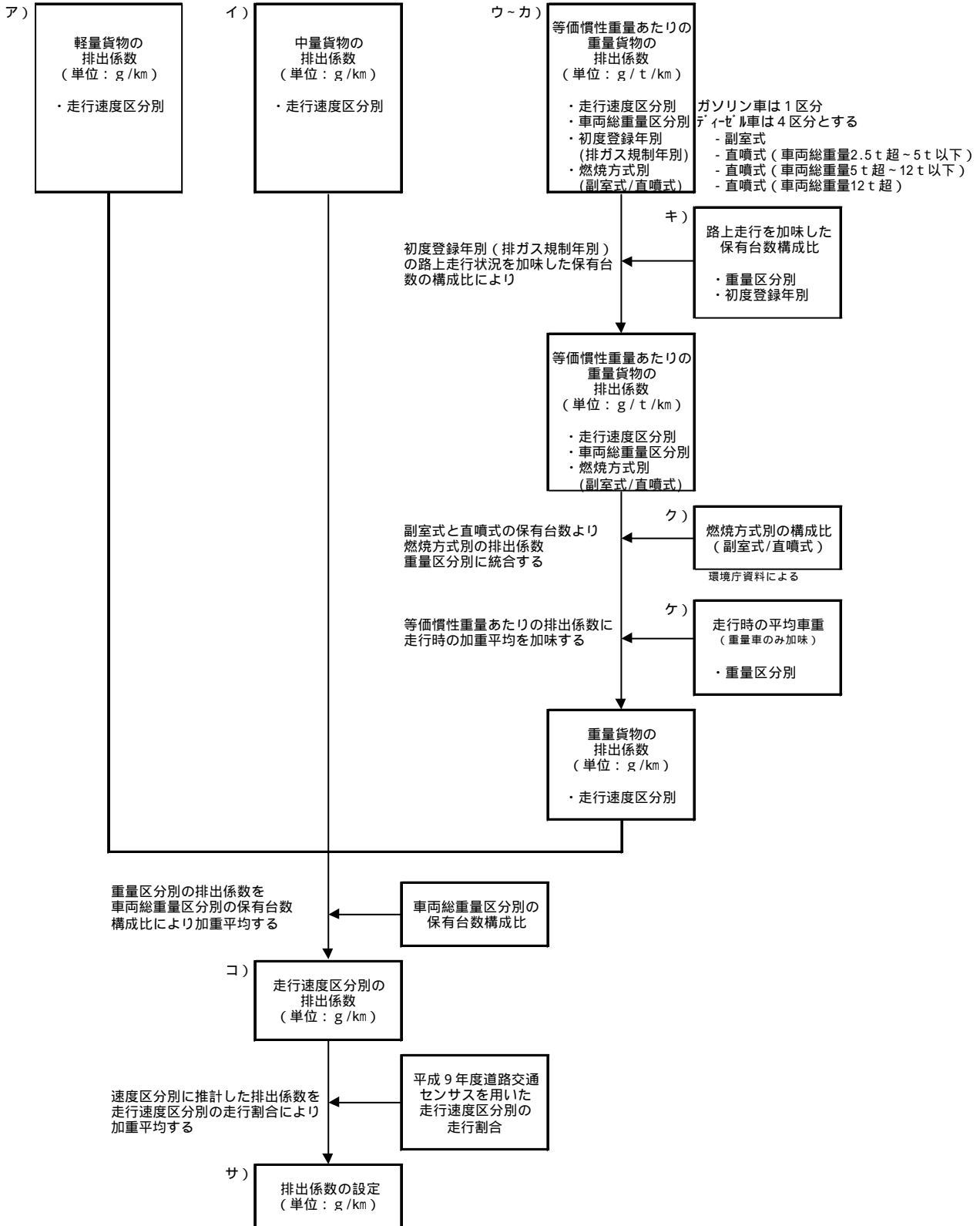
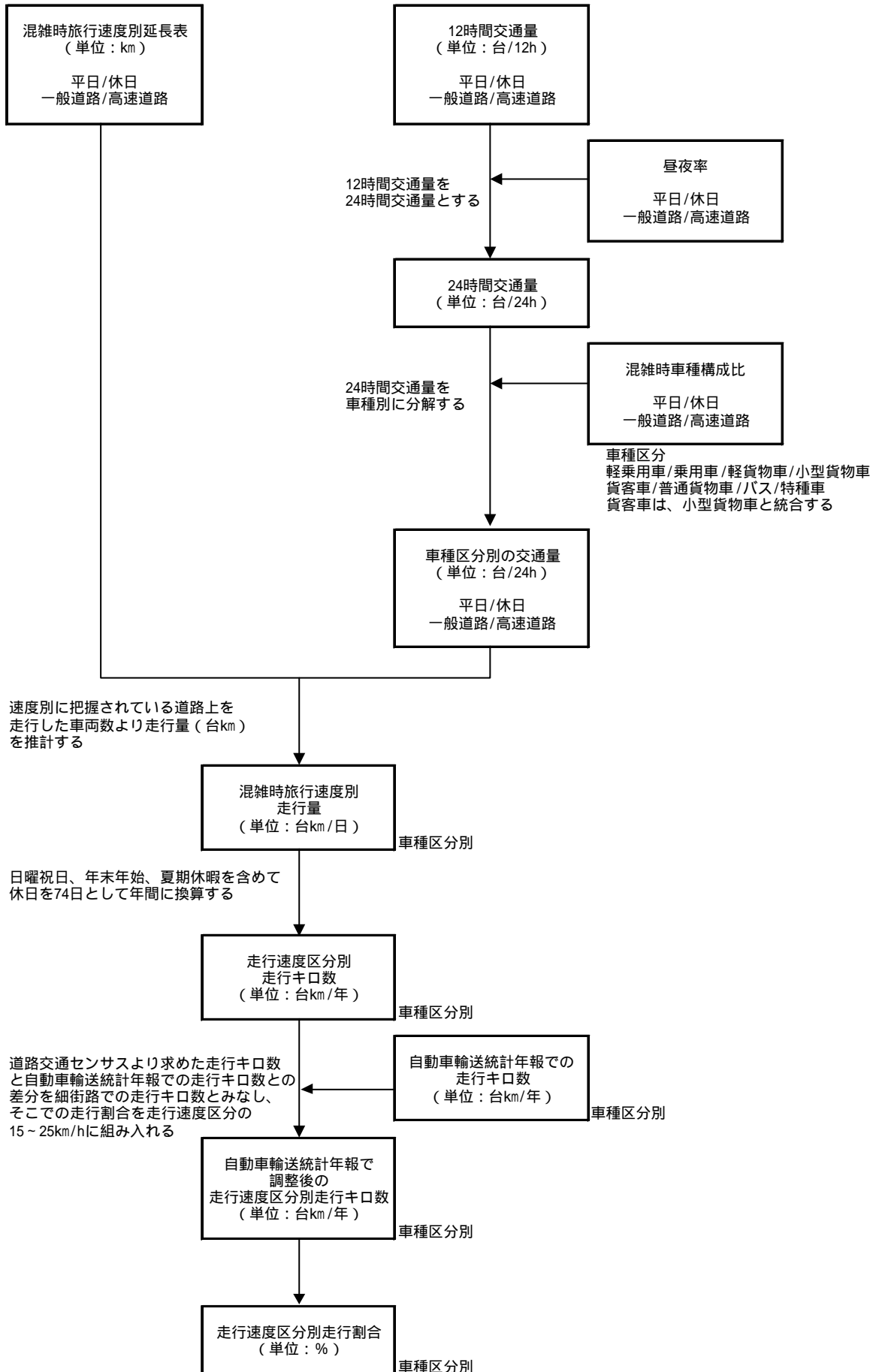


図8 走行速度区分別の走行割合の推計の流れ



(4) 排出係数設定方法の検討

計測データの有無と排出係数設定の流れに沿って、設定方法を検討すると以下の結果となる。

表6 メタンの計測データと排出係数の設定方法

		計測データの有無と 速度区分別排出係数設定の可否	速度区分別の排 出係数に基づく 方法	他の排出係数を 利用する方法	グッドプラクティス 報告書に基づく 方法	IPCCガイドラインの デフォルト値	《参考》 燃費に基づく 方法
ガソリン LPG	軽乗用	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、1データのみ ・速度区分別の排出係数の推計は不可 	× 不可	乗用車のデータ を利用	(N ₂ Oのみ提示)		乗用車のデータ を利用
	乗用	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、3車両49データ ・LPG車での計測はない ・速度区分別の排出係数の推計が可能 			()		
	軽貨物	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、2車両3データのみ ・速度区分別の排出係数の推計は不可 	× 不可	乗用車のデータ を利用	()		×
	小型貨物 普通貨物 バス 特種用途	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、重量のみ(1車両21データ) ・重量の排出係数が設定できれば、バスのみ可能(G/ バスの99%は重量) 	1車両のみの データであるた め不採用		()		1車両のみの データ
ディーゼル	乗用	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、2車両21データ(1994年排ガス規制) ・速度区分別の排出係数の推計が可能 			()		
	小型貨物 普通貨物 バス 特種用途	<ul style="list-style-type: none"> ・実測は、軽量、中量、重量いずれの区分でもあり ・中量は、速度区分別の排出係数を推計には適さない そこで、HCの排出量との関係をもとに、設定 ・中量以外は、速度区分別の排出係数を推計し、設定 ・直噴式では、排ガス規制年別の排出係数の設定が可能 		中量区分で適用	()		× 不可

注1) 実測データは、実走行モードによる計測のみ

注2) 印の網掛け部分は、排出係数の設定にあたって採用する方法

表7 一酸化二窒素の計測データと排出係数の設定方法

		計測データの有無と 速度区別排出係数設定の可否	速度区別の排 出係数に基づく 方法	他の排出係数を 利用する方法	グッドプラクティス 報告書に基づく 方法	IPCCガイドラインの デフォルト値	《参考》 燃費に基づく 方法
ガソリン/ LPG	軽乗用	・実測は、なし	× 不可			(グッドプラクティス 報告書が更新 値)	× 不可
	乗用	・実測は、21車両57データ ・10モード、10・15モード、11モードのみのデータであるため、速度区別の排出係数を推計には適さない	× 不可			(")	× 不可
	軽貨物	・実測は、2車両2データのみ ・速度区別の排出係数の推計は不可	× 不可			(")	× 不可
	小型貨物 普通貨物 バス 特種用途	・実測データは、1車両21データのみ(重量車) ・重量の排出係数が設定できれば、バスのみ可能(G/ バスの99%は重量)	(注3)			(")	
ディーゼル	乗用	・実測は、2車両21データ(1994年排ガス規制) ・速度区別の排出係数の推計が可能	(注3)		(ガソリン車のみ)		
	小型貨物 普通貨物 バス 特種用途	・実測は、中量で1データ、重量・副室式で1データのみ ・速度区別の排出係数の推計は不可	× 不可		(")		× 不可

注1) 実測データは、実走行モードによる計測のみ

注2) 印の網掛け部分は、排出係数の設定にあたって採用する方法

注3) 計測データが比較的少ないこと、他車種のN2O排出係数はIPCCのグッドプラクティス報告書またはガイドラインのデフォルト値を用いることから、デフォルト値を採用することとした

(5) 自動車からの排出係数一覧

先の方法に従い排出係数を設定すると下図となる。(詳細は、報告書案を参照)

図9 メタンの排出係数

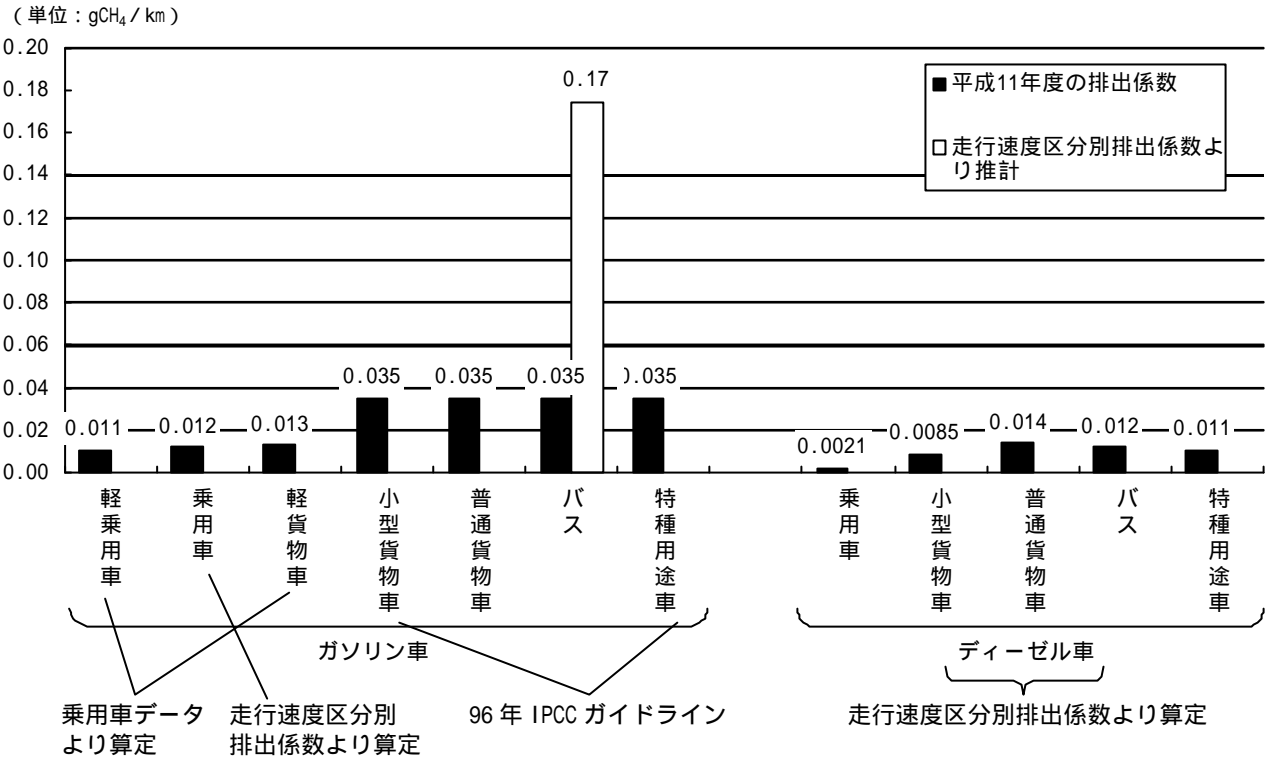


図10 一酸化二窒素の排出係数

(グッドプラクティス報告書または96年 IPCC ガイドラインに基づき設定)

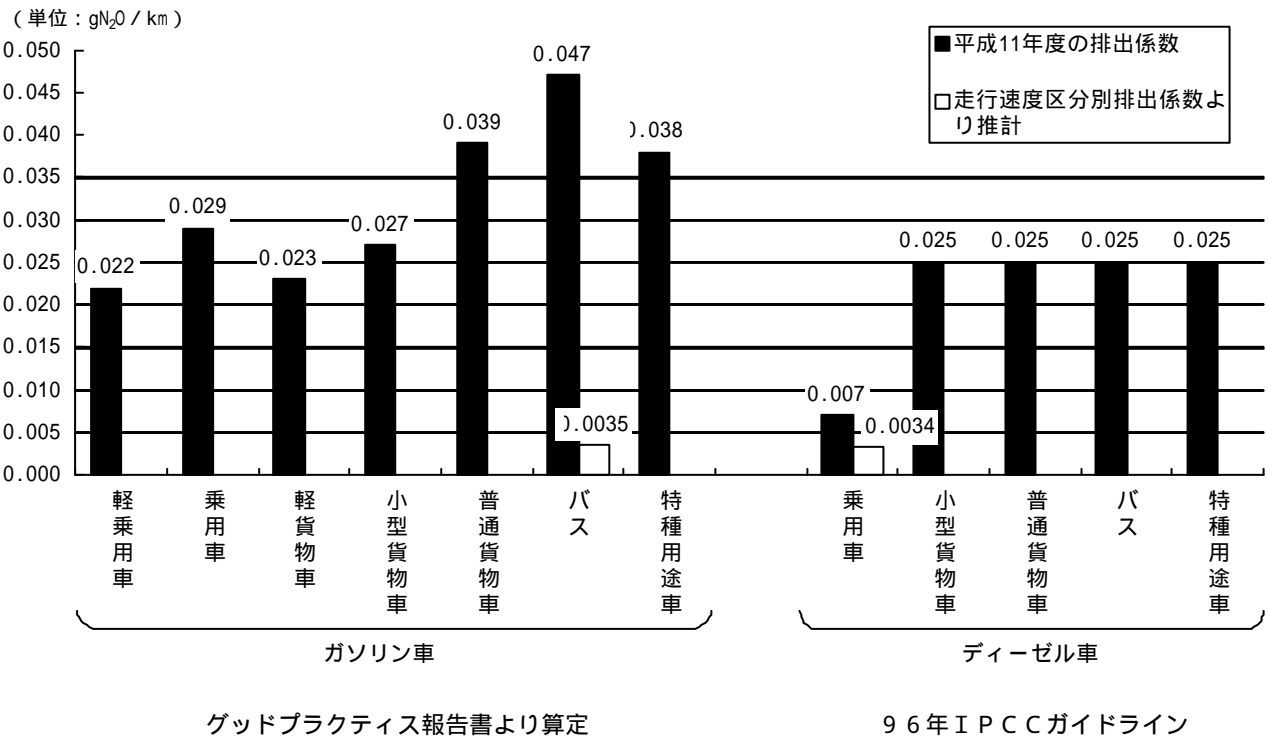


表8 平成2～11年度の排出係数一覧

			平成2 年度	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
メタン ガソリン (単位：g/km)	軽乗用	乗用	0.0096	0.0096	0.0096	0.0096	0.0099	0.0099	0.0099	0.011	0.011	0.011	
		乗用	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012
		軽貨物	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		小型貨物	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		普通貨物	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		バス	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		特種用途	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	ディーゼル	乗用	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021
		小型貨物	0.0094	0.0096	0.0097	0.0097	0.0097	0.0096	0.0094	0.0094	0.0090	0.0087	0.0085
		普通貨物	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.014	0.014	0.014
		バス	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012
		特種用途	0.014	0.014	0.014	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.011	0.011	0.011
	一酸化二窒素 ガソリン (単位：g/km)	軽乗用	乗用	0.019	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022	0.022
			乗用	0.027	0.027	0.028	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
軽貨物			0.021	0.021	0.022	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
小型貨物			0.027	0.027	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.027	0.027
普通貨物			0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.041	0.042	0.040	0.039	0.039	0.039
バス			0.044	0.043	0.044	0.045	0.049	0.046	0.049	0.047	0.047	0.047	0.047
特種用途			0.039	0.041	0.040	0.041	0.040	0.042	0.041	0.040	0.038	0.038	0.038
ディーゼル		乗用	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		小型貨物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		普通貨物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		バス	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		特種用途	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

(6) 自動車からの排出総量

表9 自動車からの排出総量

	総走行キロ数 (100万km)	メタン			一酸化二窒素		
		(t)	構成比	排出係数 の変化	(t)	構成比	排出係数 の変化
ガソリン	軽乗用車	54,862	603	7%	1,207	6%	
	乗用車	363,711	4,365	49%	10,548	56%	
	軽貨物車	77,242	1,004	11%	1,777	9%	
	小型貨物車	25,036	876	10%	676	4%	
	普通貨物車	334	12	0.1%	13	0.1%	
	バス	21	1	0.01%	1.0	0.01%	
	特種用途車	1,251	44	0.5%	48	0.3%	
ディーゼル	乗用車	63,978	134	1.5%	448	2%	同水準
	小型貨物車	57,528	489	5%	1,438	8%	同じ係数
	普通貨物車	78,864	1,104	12%	1,972	11%	同じ係数
	バス	6,499	78	0.9%	162	0.9%	同じ係数
	特種用途車	16,729	184	2.1%	418	2.2%	同じ係数
計	746,054	8,894	100.0%	18,707	100.0%		

注) 排出係数の変化(第2回報告書でのインベントリに比べて)

- : 排出係数が小さくなっている車種
- : 排出係数が大きくなっている車種
- 同水準 : 排出係数は同レベルである車種
- 同じ係数 : 同じ係数を使用している車種

(7) 排出係数の課題について

ここでは、排出係数の課題についての記載例として、下記2つを記載した。

- ガソリン/乗用車からのメタンの排出
- ディーゼル/乗用車からの一酸化二窒素の排出

ガソリン/乗用車からのメタンの排出について

(データ)

今回入手したデータは、昭和53年排ガス規制対象の車両である。新たに排ガス規制が実施された場合には、規制対象車両を用いた計測を行い、排出状況の変化を把握することが望ましい。

天然ガスを燃料とするLPG/乗用車については計測データがないため、考慮していない。将来、天然ガスを燃料とするLPG/乗用車が無視できないほど増加した場合には、データの特性を踏まえ改めて排出係数を設定する必要がある。

(毎年度の係数設定)

排出係数の設定にあたっては、毎年度の係数更新が簡易に行えることを念頭に置くことが望まれる。

(計測方法)

自動車からのメタン及び一酸化二窒素の排出量は1mgに満たないケースもあるなど微量であり、機械的・技術的限界を抱える。このため、収集、分析についても精度保証が可能なように、測定マニュアルの策定が望まれる。

(走行試験モード)

現在の日本の走行モードである10・15モードは、触媒が完全に立ち上がった暖機条件(ホットスタート)で試験を行い、冷始動段階での排出分が把握されない状況にある。一方、欧米の走行モードは冷始動段階(コールドスタート)から試験を行うため、触媒温度の低い領域を含んでいる。計測データの利用にあたっては、計測方法が日本と欧米とは異なる条件であることに留意する必要がある。

将来、法定モードが改定される場合には、改定に合わせて冷始動段階での排出分の把握方法について検討することが望ましい。

(走行速度区分別走行割合)

走行速度区分別排出係数を加重平均するとき用いる走行速度区分別走行割合は、自動車輸送統計年報と道路交通センサスを用いて推計している。これら2つの資料では、国道などの主要道路を除いた細街路の走行量及び走行速度に関する情報は把握されていないことから、道路交通センサスより求めた走行キロ数と自動車輸送統計年報での走行キロ数との差分を細街路での走行キロ数とみなし、そこでの走行割合を走行速度区分の15~25km/hに組み入れている。今後、細街路での走行状況についてさらに詳細に把握することが望まれる。

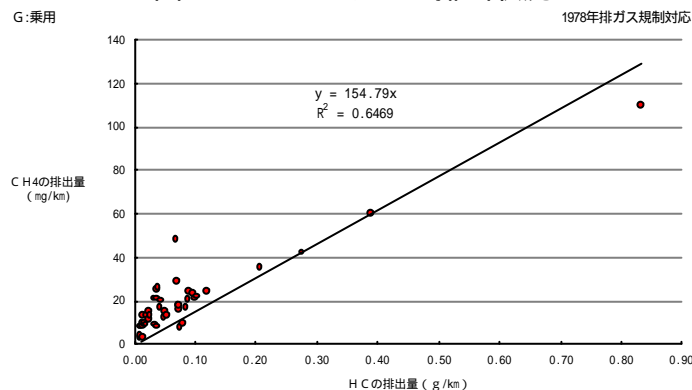
(HC の排出量との関係)

メタンの排出量とHCの排出量とは高い相関にあると考えられる。メタンの排出係数の設定にあたっては、HCとの相関状況も踏まえ設定する必要がある。

これまでのインベントリでは、HCの排出係数の40%の数値をメタンの排出係数として採用しているが、今回入手したガソリン/乗用車のデータを直線回帰すると、メタンの排出量は、HCの排出量の15%である。(図11参照)

また、燃料蒸発ガスとしての排出に関する知見が十分に得られておらず、加味されていない。

図11 HCとメタンの排出状況

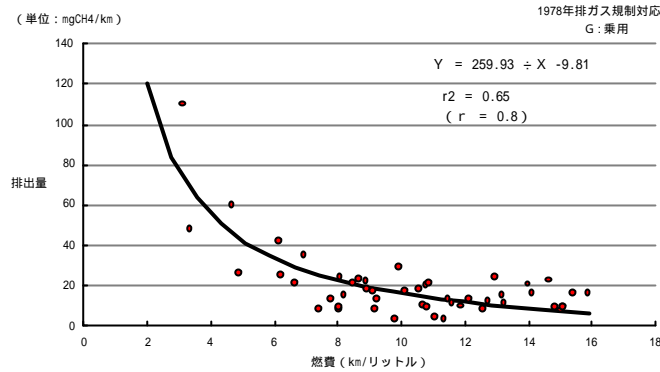


(燃費との関係)

IPCCグッドプラクティス報告書では、燃費をもとに排出係数を算定する手法が提案されている。そこで、今回入手した計測データでの排出量と燃費との関係を見ると、排出量と燃費とは負の相関関係にあるとみられる。(図12参照) 排出係数の設定にあたっては燃費からみた検討も必要とされる。

ガソリン/乗用車で得られたデータでの燃費との関係、および、平成11年度における平均燃費8.3km/リットルを用いて排出係数を推計すると0.018g/kmとなる。

図 12 燃費と排出量との関係

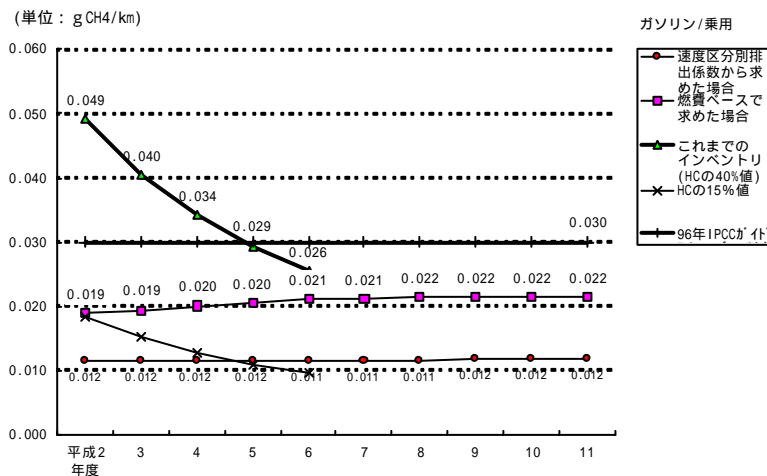


(排出係数の妥当性検討)

排出係数の設定方法としては、1) 走行速度区分別排出係数に基づく方法、2) メタンの排出量の HC の排出量に対する割合より推計する方法、3) 燃費をもとに推計する方法、4) 96年 IPCC ガイドラインのデフォルト値がある。排出係数の設定にあたっては、計測データの状況を踏まえ、これらの方法による推計結果を参考に設定する排出係数の妥当性を検討する必要がある。

これらの方法により求めた排出係数(図 2-1-5 参照)をみると、走行速度区分別排出係数から求めた数値は、HC の排出係数の 15% 値と同レベルにある。また、走行速度区分別排出係数から求めた数値は、他の方法に比べて低い水準にある。排出係数の決定にあたっては、HC の排出係数との相関に留意するとともに、他の方法との相違の要因を明らかにする必要がある。

図 13 排出係数の比較



注) HC の排出係数は平成 6 年度までのみ得られている

ディーゼル/乗用車からの一酸化二窒素の排出

(データ)

「ガソリン・LPG/乗用車からのメタンの排出と同じため省略」

(国内の実測)

国内では該当車種に関しての実測が少ないため、排出係数は96年IPCCガイドラインのデフォルト値を採用している。これらは、海外で計測された結果を用いて設定されて数値である。日本国内と海外では車両の仕様や使用実態が異なる状況にあり、より実態を反映させるために該当車種での実測を増やす必要性について検討する必要がある。

(毎年度の係数設定)

「ガソリン・LPG/乗用車からのメタンの排出と同じため省略」

(計測方法)

「ガソリン・LPG/乗用車からのメタンの排出と同じため省略」

(走行試験モード)

一酸化二窒素は、触媒機能が働き始める特定の触媒温度が低い領域のみに集中して排出される傾向にある。このため触媒温度が低い状態であるエンジン始動前を計測対象に含めるか否かにより、計測結果が異なることが予想される。

現在の日本の走行モードである10・15モードは、触媒が完全に立ち上がった暖機条件(ホットスタート)で試験を行う。一方、欧米の走行モードは冷始動段階から試験を行うため、この特定の触媒温度の低い領域を含んでいる。このため将来的には、冷始動段階での排出量を加味した排出係数を設定する必要性について検討することが望ましい。

また、温室効果ガス計測用走行モード及び計測方法の調査、研究を行い、世界的に合意、統一された走行モード及び計測方法を策定する必要性について検討することが望ましい。

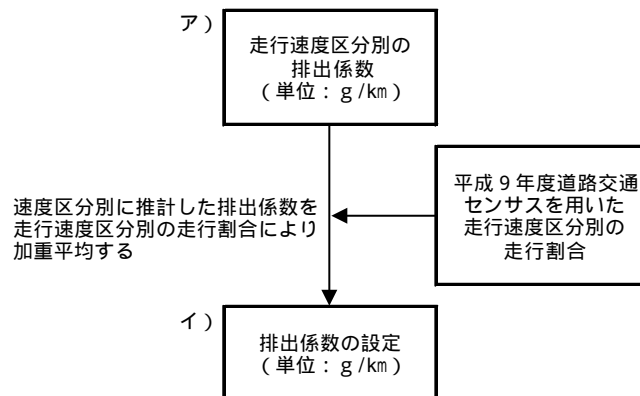
(走行速度区分別排出係数)

ディーゼル/乗用車からの一酸化二窒素の排出に関しては、国内で計測データが蓄積されており、走行速度区分別排出係数を設定することが可能である。そこで、走行速度区分別の排出係数を計測データより求め、道路交通センサスから得られる走行速度区分別の走行割合で加重平均すると0.0034g/km となった。この数値は、排出係数として採用した96年IPCCガイドラインのデフォルト値と比べて低い水準にある。

排出係数の設定にあたってはこの数値を採用することも考えられるが、計測したデータが限られていること、グッドプラクティス報告書を元に推計した数値との相違が大きいこと、他車種の排出係数の設定とも整合性をとることも望まれること、等から、これらを踏まえ走行速度区分別排出係数を用いた排出係数は採用しないこととした。

なお、推計の流れは以下の通りであり、この推計の流れは、ディーゼル車からのメタンの排出係数の設定にあたって用いた手法と同様である。

図 14 推計の流れ



ア) 走行速度区分別排出係数の推計

入手した計測データをもとに、以下の推計式を用いて回帰分析を行い、得られた回帰式から走行速度区分別(代表速度が、4、7.5、12.5、20、32.5、50、70km/h)排出係数を算定する。

推計式 $EF = a \div V + \text{定数}$
EF: 排出ガス量 (g/km)
V: 平均車速 (km/h)
a: 係数

入手した計測データについて先の推計式を用いて回帰分析を行った結果が、図 15 である。走行速度区別に代表速度を設定し、回帰式での代表速度の値を走行速度区別排出係数（表 10 参照）とする。

図 15 走行速度区別の排出状況

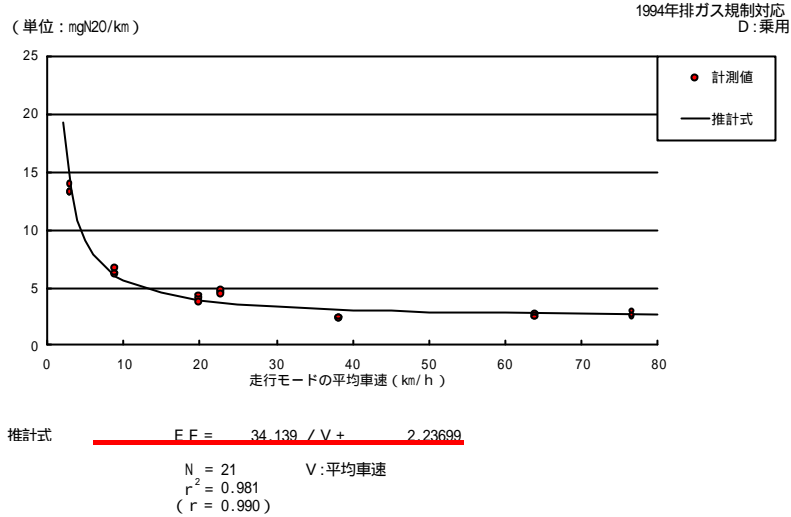


表 10 走行速度区別排出係数

(単位 : mgN2O/km)

走行速度区分 代表速度	3～5km/h 4km/h	5～10km/h 7.5km/h	10～15km/h 12.5km/h	15～25km/h 20km/h	25～40km/h 32.5km/h	40～60km/h 50km/h	60km/h～ 70km/h
排出原単位	10.772	6.789	4.968	3.944	3.287	2.920	2.725

イ) 排出係数の設定

次に、走行速度区別排出係数を、道路交通センサスから得られる走行速度区別の走行割合（表 11 参照）で加重平均する。得られた数値は、0.0034g/km となった。

表 11 排出係数と走行速度区別の走行割合

乗用車	走行速度区分 代表速度	3～5km/h 4km/h	5～10km/h 7.5km/h	10～15km/h 12.5km/h	15～25km/h 20km/h	25～40km/h 32.5km/h	40～60km/h 50km/h	60km/h～ 70km/h
速度区別排出係数 (g / km)		0.0108	0.0068	0.0050	0.0039	0.0033	0.0029	0.0027
走行速度区別の走行割合		0.02%	0.19%	0.87%	36.87%	25.11%	26.28%	10.66%
排出係数 (g / km)		0.0034						

(触媒の経年劣化)

設定した排出係数には、自動車および触媒の経年劣化による影響が加味されていない。車齢の高い車ほど一酸化二窒素の排出量が多い傾向にあり、触媒の加齢が一酸化二窒素排出量に及ぼす影響は大きいと考えられる。また、触媒の加齢が、一酸化二窒素排出の増大を招くことは実験的にも確認されている。このため、自動車の経年劣化による影響、加齢による触媒劣化の状況(車齢係数または触媒劣化係数)について検討する必要がある。この劣化係数は触媒組成ごとに異なるため、触媒組成別に触媒劣化係数を調査する必要がある。また、この係数を用いた一酸化二窒素の排出量の推計に向けて、活動量として触媒タイプごとの自動車保有台数を推計する必要がある。

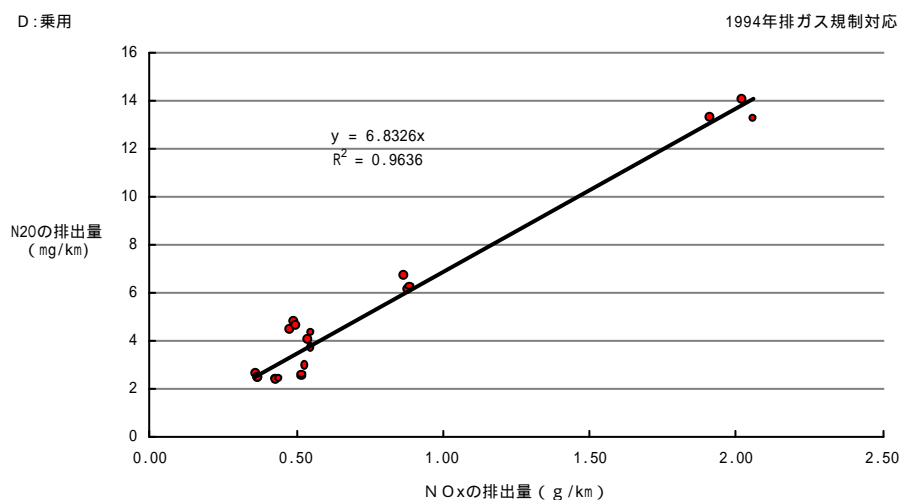
(NOxの排出量との関係)

一酸化二窒素の排出量とNOxの排出量との関係は深いと考えられる。一酸化二窒素の排出係数の設定にあたっては、NOxとの相関状況も踏まえ設定する必要がある。

今回入手した計測データをもとにNOxとN2Oの排出状況を見ると、概ね相関関係があるとみられる。

また、一酸化二窒素の排出状況を適切に把握できる走行試験モードが開発された場合、試験結果より燃料消費率を把握することが可能となる。その結果、総燃料消費量から一酸化二窒素の排出量を推計することが可能なケースも考えられる。

図 16 NOx と N2O の排出状況

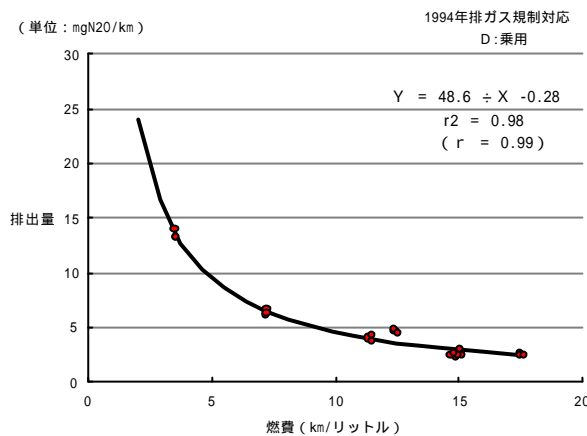


(燃費との関係)

IPCCグッドプラクティス報告書では、燃費をもとに排出係数を算定する手法が提案されている。そこで、今回入手した計測データでの排出量と燃費との関係を見ると、排出量と燃費とは負の相関関係にあるとみられる。排出係数の設定にあたっては燃費からみた検討も必要とされる。

ディーゼル/乗用車で得られたデータでの燃費との関係、および、平成11年度における平均燃費9.1km/リットルを用いて排出係数を推計すると0.0051g/kmとなる。

図17 燃費と排出量との関係

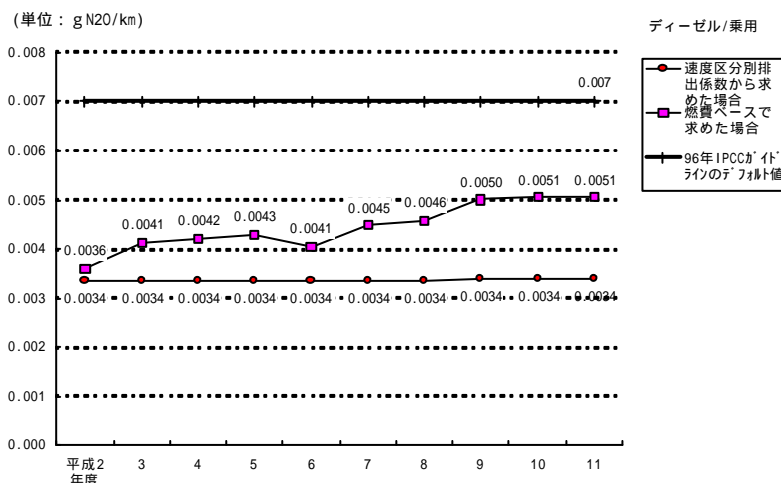


(排出係数の妥当性検討)

排出係数の設定方法としては、1) 走行速度区別排出係数に基づく方法、2) 一酸化二窒素排出量のNOx排出量に対する割合より推計する方法、3) 燃費をもとに推計する方法、4) 96年IPCCガイドラインのデフォルト値を用いる方法がある。排出係数の設定にあたっては、計測データの状況を踏まえ、これらの方法による推計結果を参考に設定する排出係数の妥当性を検討する必要がある。

これらの方法により求めた排出係数(図18参照)をみると、排出係数に採用した96年IPCCガイドラインのデフォルト値は最も高い水準にある。

図18 排出係数の比較



IPCCグッドプラクティス報告書で示された 運輸部門での排出量の算定方法について

1. 報告書案の概要

平成 12 年 5 月の IPCC 総会で採択された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性の管理」報告書(以下「グッドプラクティス報告書」)では、運輸部門について、以下のカテゴリーごとに排出量算定方法の優良事例(グッドプラクティス)、算定方法を選定するための考え方(the decision tree)、新たな排出係数のデフォルト値等を示している。(いずれも、CO₂、CH₄、N₂O が対象)

自動車

船舶

航空機

* 鉄道(内燃)に関しては、示されていない。

グッドプラクティス報告書は、平成 11 年 12 月に素案が提示され、その後政府及び専門家によるレビューをもとに修正作業が行われ、平成 12 年 5 月の IPCC 総会で採択されている。

2. 自動車

算定方法の選定

- ・算定方法として、2つの手法が提示されている。

Tier1：燃料消費量に基づく方法【トップダウン手法】

(燃料消費量 × 排出係数)

Tier2：走行キロ数に基づく方法【ボトムアップ手法】

(燃料種類別の自動車台数 × 1台あたりの走行キロ数 × 排出係数)

- ・日本の場合、図 - 2 の Decision Trees に従って判断すると、CH₄ と N₂O は、Tier2 で算定することになる。
- ・排出係数は、燃料別車種別に設定することが求められている。

対象としない活動

- ・バイオマス原料由来の排出量は、96年 IPCC ガイドラインのとおり国の総排出量には含まれない。
- ・潤滑油の燃焼による CO₂ の排出は、他の排出カテゴリーで計上する(燃料の燃焼)。
- ・農業用機械などの路上以外での消費による重複計上を避ける必要がある。

排出係数について

- ・グッドプラクティス報告書案では、N₂O について 96年 IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値が更新されている。それによると、燃費を用いて以下の式で排出係数を算定することとされている(表 1 参照。)

$$(g-N_2O/km) = (g-N_2O/kg \text{ fuel}) \times \text{燃料密度}(kg/L) \div \text{燃費}(km/L)$$

表 - 1 ガソリン車の排出係数

	規制対象年	ガソリン車の排出係数 Good Practice報告書案記載値	
		(gN20/kg fuel)	(gN20/MJ)
Low-Emission Vehicle(low sulphur fuel)		0.200	0.0045
Three-Way Catalyst (USA Tier1)	1996	0.320	0.0073
Early Three-Way Catalyst(USA Tier0)	1983	0.540	0.0120
Oxidation Catalyst	1978	0.270	0.0061
Non-Catalyst Control	1973	0.062	0.0014
Uncontrolled	1964	0.065	0.0015

図 - 1 自動車での算定方法選択の流れ (CO₂)

CO₂

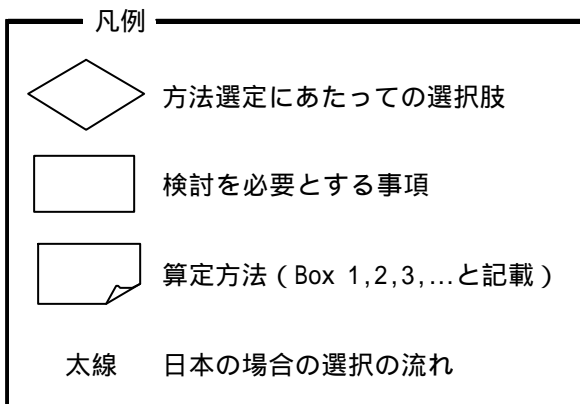
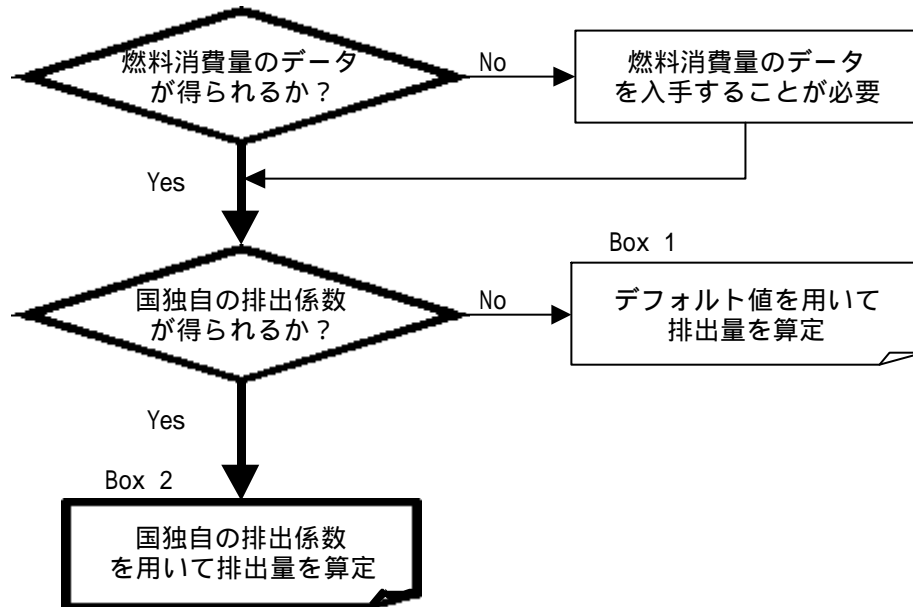
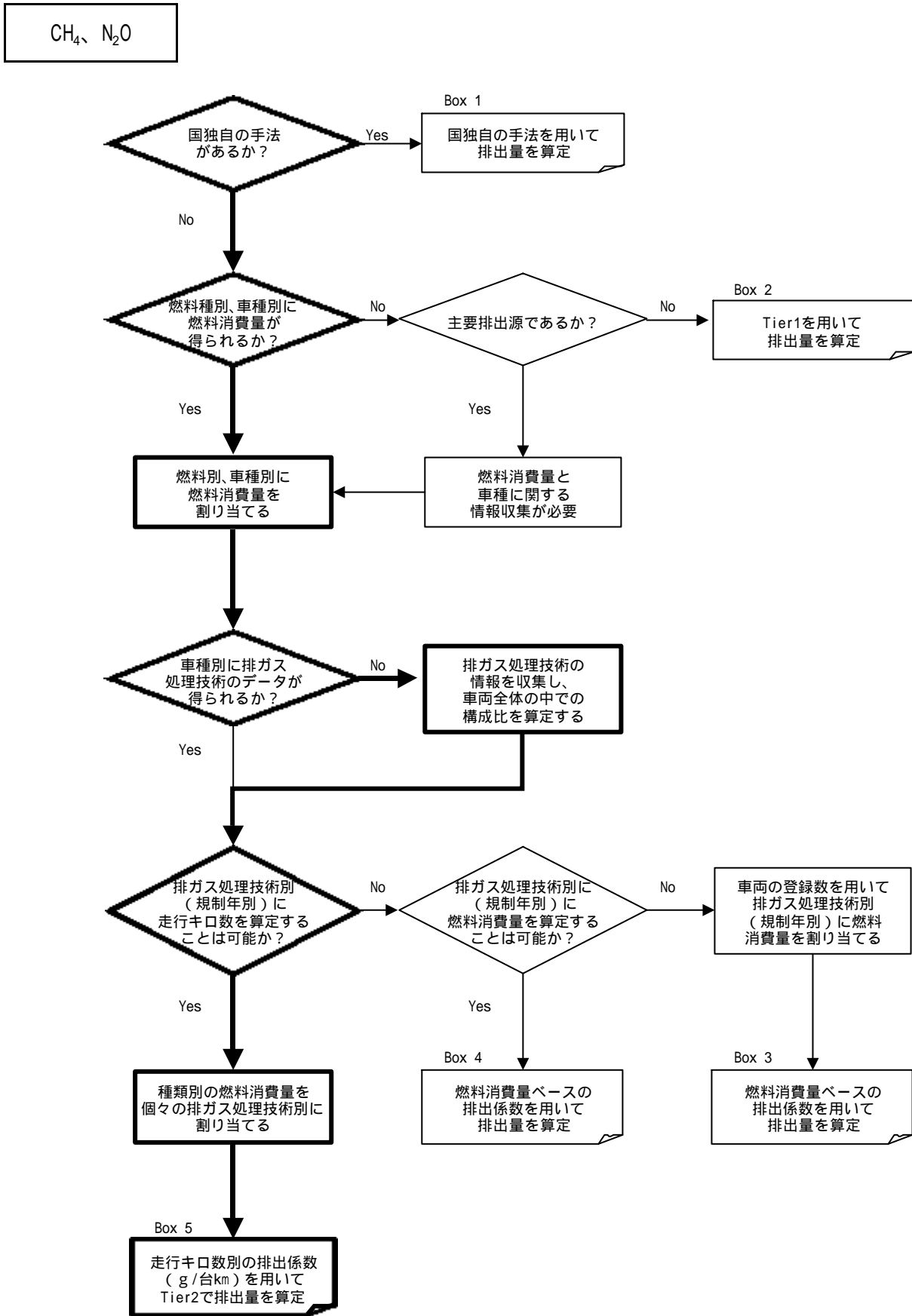


図 - 2 自動車での算定方法選択の流れ(CH₄, N₂O)



3 . 船舶

算定方法の選定

- ・ 96 年 IPCC ガイドラインでは、算定方法として、2つの手法が提示されている。

Tier1：総燃料消費量に基づく方法

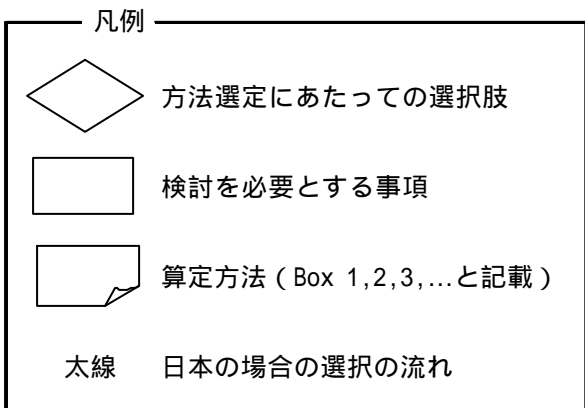
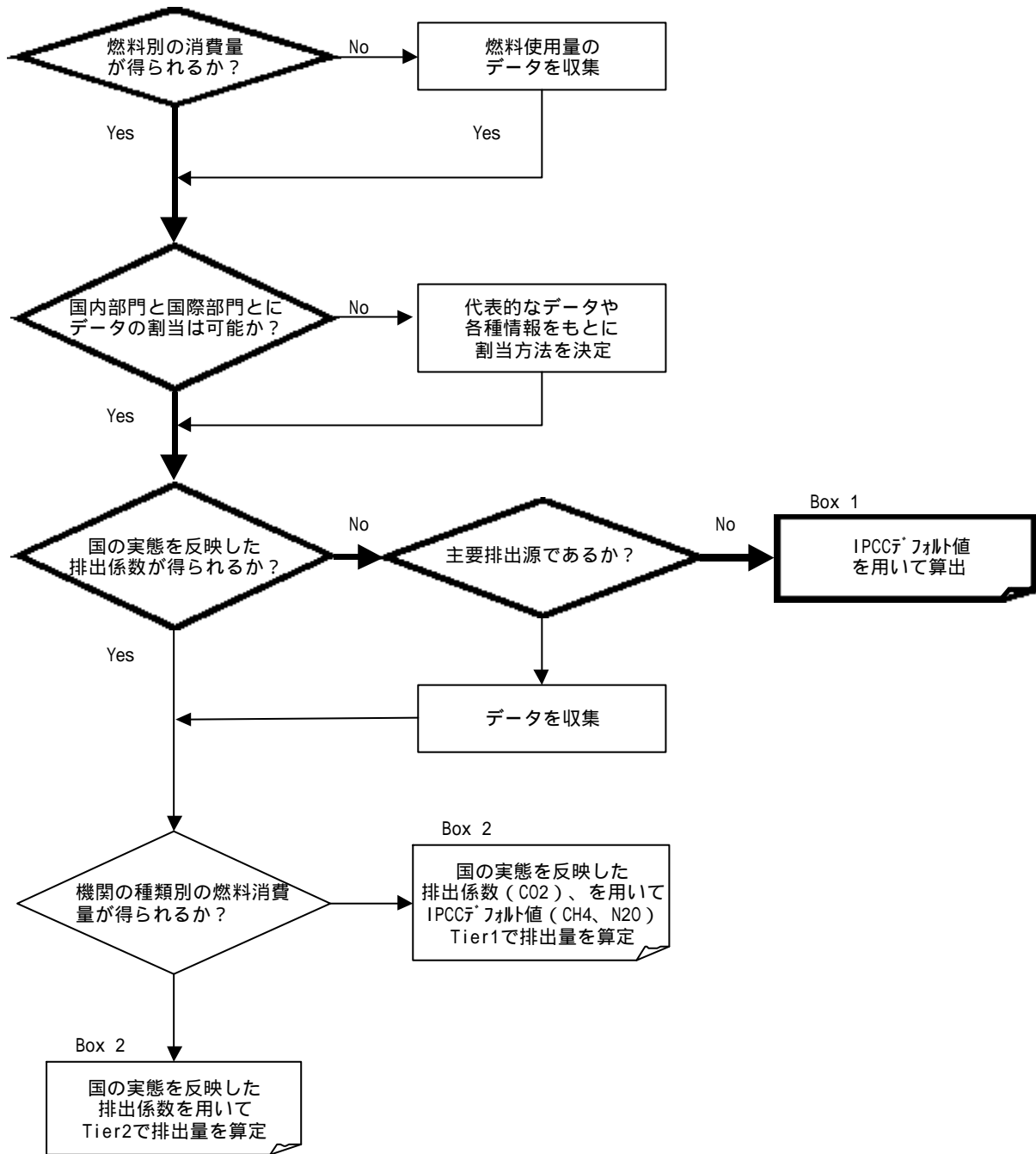
Tier2：燃料消費量をモード別、燃料の種類別、エンジン種類別に区分して算定する方法。

- ・ 日本の場合、図 - 3 の Decision Tree に従って判断すると、CO₂はデフォルト値を用いた Tier1、CH₄と N₂O は、デフォルト値を用いた Tier2 の手法で算定することになる。(我が国の実態を反映した排出係数が得られる場合には、それを用いる。)

対象としない活動

- ・ 漁船は、船舶には含めず、「農業、林業及び漁業」のカテゴリーで計上する。

図 - 3 船舶での算定方法選択の流れ



4 . 航空機

算定方法の選択

- ・ 96年 IPCC ガイドラインでは、以下の3つの手法が提示されている。いずれも、国内線での燃料消費量に基づく手法である。

Tier1 : 燃料消費量のみを用いる方法

- ・ 燃料消費量 × 平均的な排出係数により算定

Tier2a : 離発着回数 (LT0 サイクルの回数) と燃料消費量を用いる方法

- ・ ジェット燃料を使用するジェット機にのみ適用可能
- ・ 全機種平均の排出係数より算出

Tier2b : 離発着回数 (LT0 サイクルの回数) と燃料消費量を用いる方法

- ・ ジェット燃料を使用するジェット機にのみ適用可能
- ・ 機種別の排出係数より算出

図 - 4 Tier2a および Tier2b での算定式

$$\begin{aligned} \text{排出量} &= \text{離発着時の排出量} + \text{航行時の排出量} \\ &= \text{離発着回数} \times \text{離発着時の排出係数} \\ &\quad + (\text{全燃料消費量} - \text{離発着時の燃料消費量}) \times \text{排出係数} \end{aligned}$$

- ・ 日本の場合、図 - 5 の Decision Tree に従って判断すると、CH₄ と N₂O は、Tier2a の手法で算定することとなる。
なお、航空機の使用燃料には、航空ガソリンがあるが、これを計上する場合には、Tier1 で算定することとなる。
- ・ 航空技術は、国による違いはないため、国独自での詳細な研究が無い限り、世界共通の排出係数を用いるべき。

図 - 5 航空機での算定方法選択の流れ

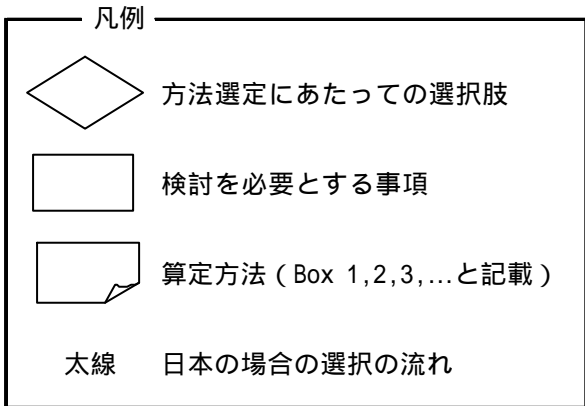
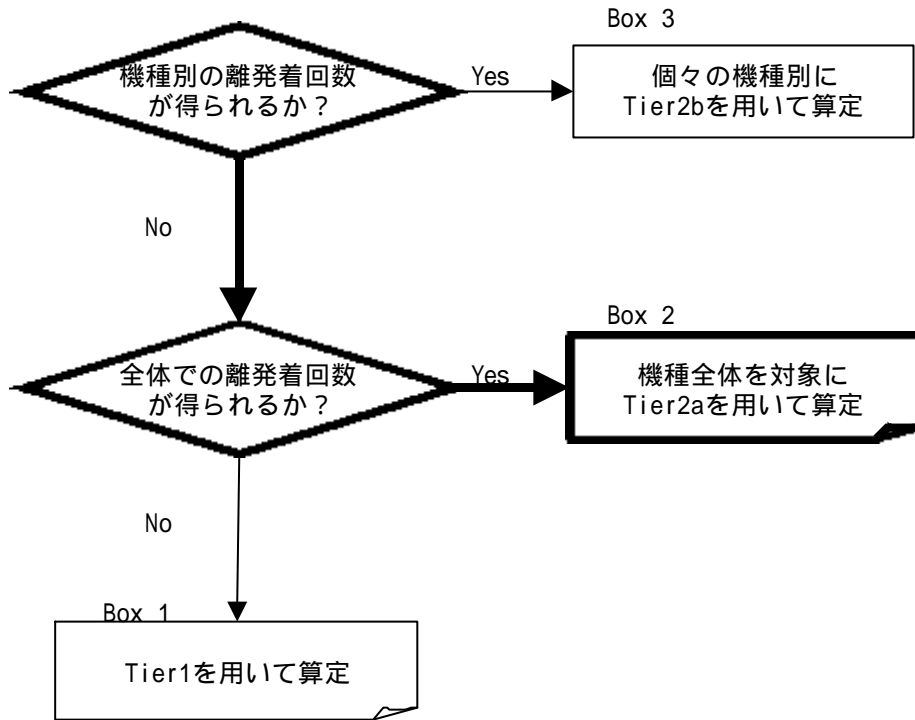
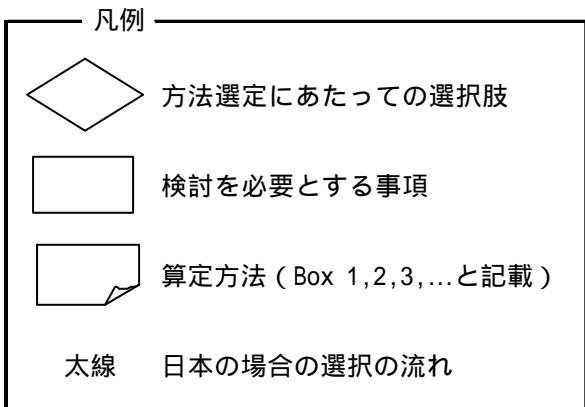
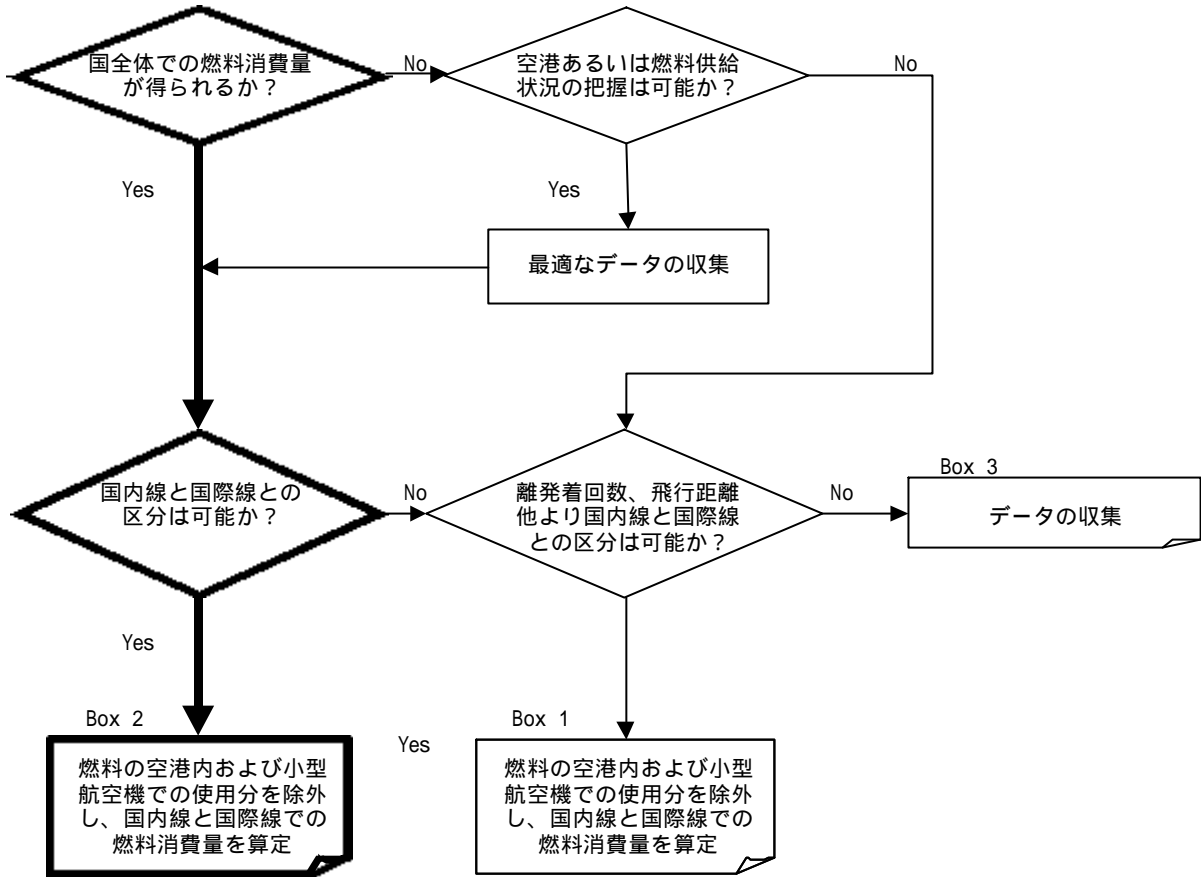


図 - 6 航空機の活動量把握の流れ



5. 施行令で定められた算定方法との比較

(1) 比較

自動車及び船舶については、グッドプラクティス報告書による算定方法と施行令で定められた算定方法では、大きな違いは見られない。

航空機については、施行令では燃料消費量から算定する方法が示されているが、グッドプラクティス報告書では、燃料消費量から算定する方法に加え、燃料消費量を LTO サイクル部分と巡航部分に区分して算定する方法が示されている。

(2) 排出係数に関するグッドプラクティス報告書案での指摘

《自動車》 ・ 燃料別、車種別に排出係数を設定することが求められている。

《船舶》 ・ 船舶の燃料別種類別に排出係数を設定することが求められている。

《航空機》 ・ 世界共通の排出係数を用いるべきとされている。

(3) 留意事項

グッドプラクティス報告書案で指摘された、以下の事項について留意する必要がある。

《自動車》 ・ バイオマス燃料由来の排出量は計上しない。

・ 潤滑油の燃焼による CO₂ の排出は、他のカテゴリーで計上する
(燃料の燃焼)

・ 農業用機械等の路上以外での走行による排出は、運輸部門には計上しない。

《船舶》 ・ 漁船は船舶には計上せず、漁業に計上する。

自動車の保有状況および走行状況

図1 自動車保有台数
(平成10年3月末)

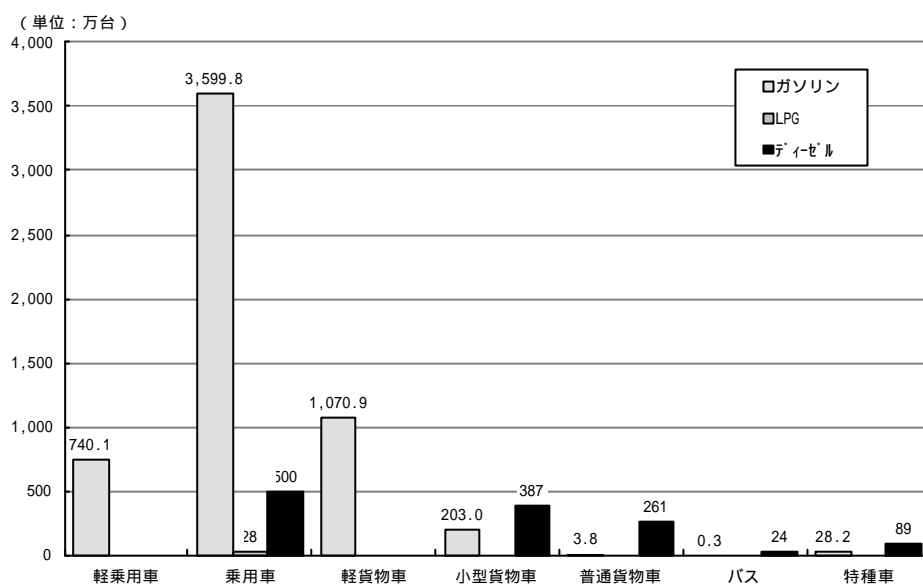


図2 自動車保有台数構成比
(平成10年3月末)

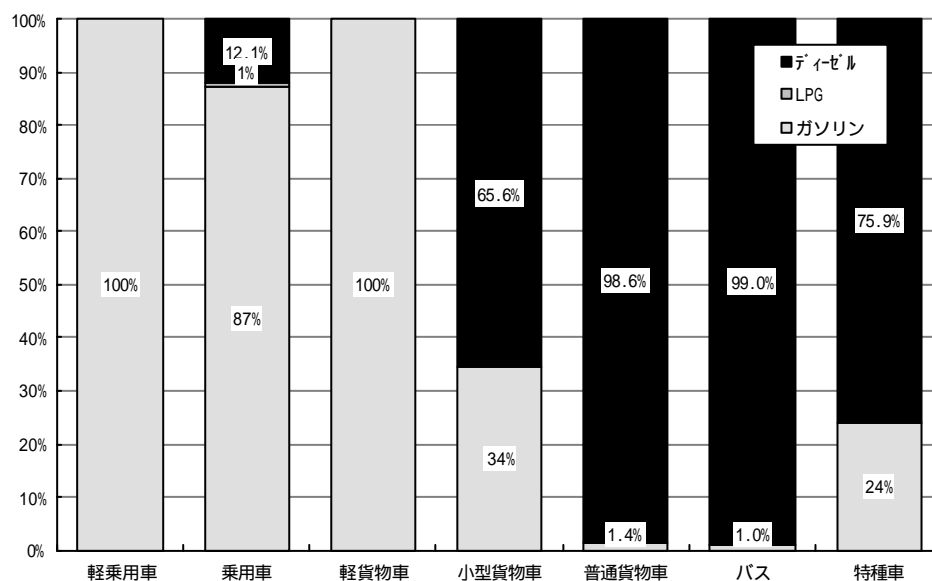


図3 1台あたりの年間平均走行キロ数
(平成10年度)

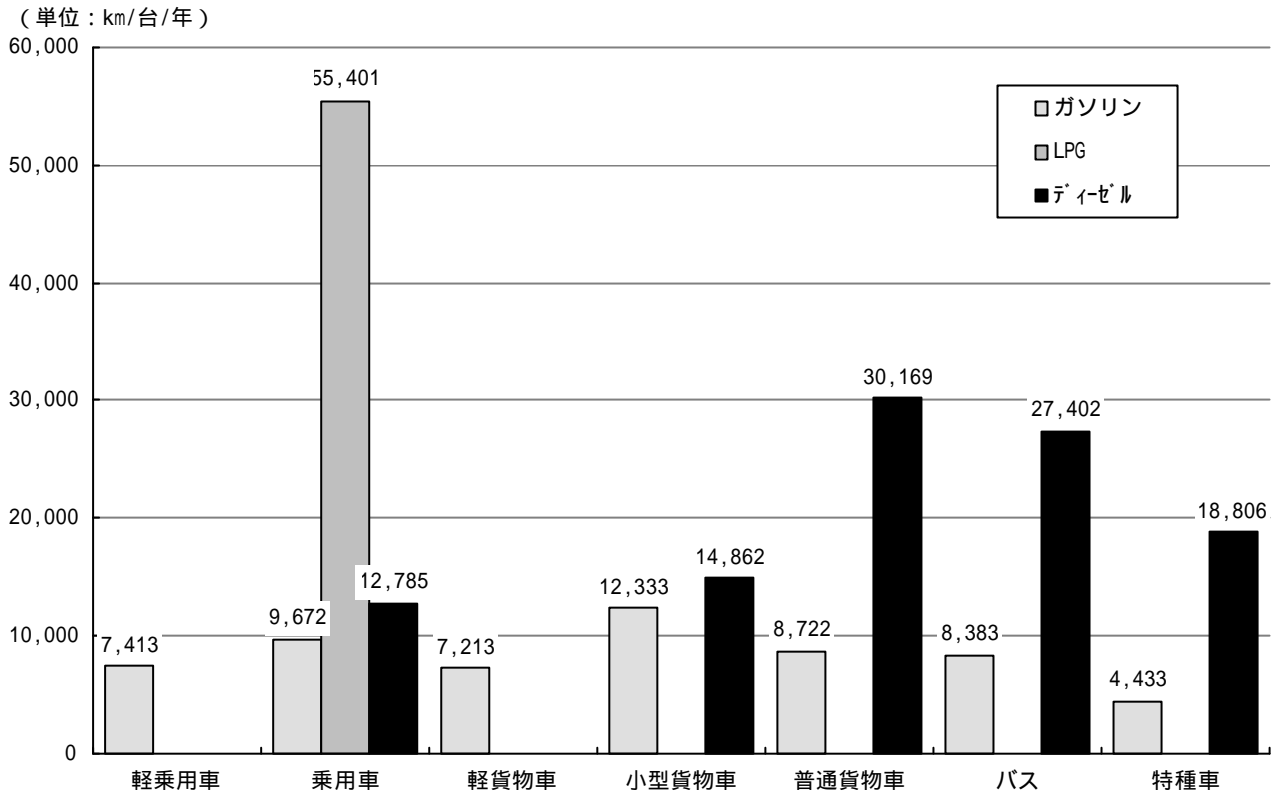


図4 総走行キロ数
(平成10年度)

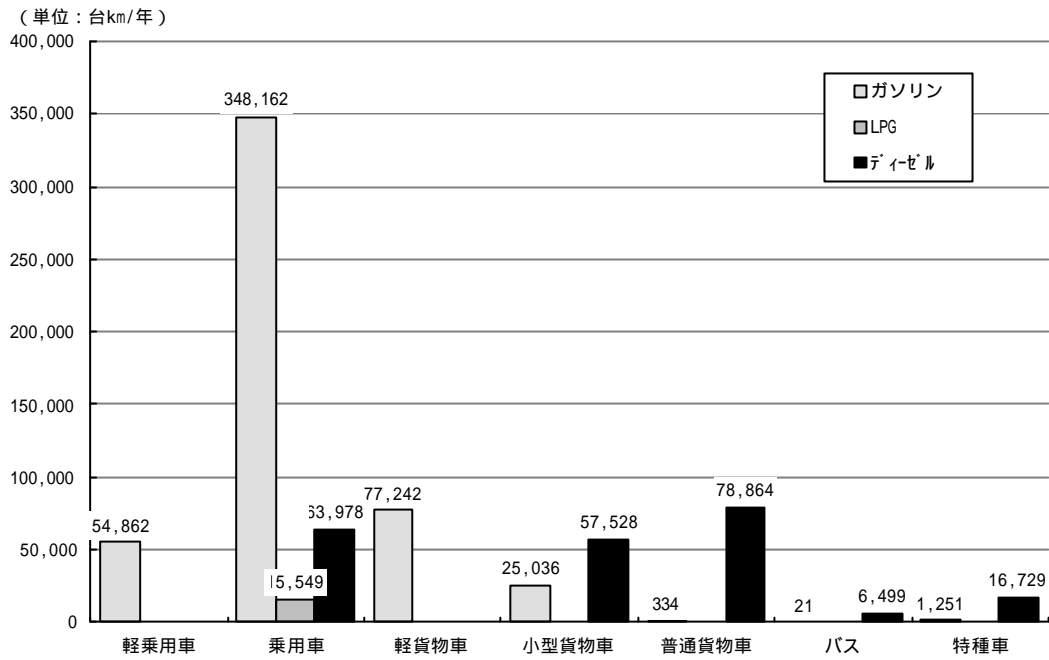


図5 総走行キロ数構成比
(平成10年度)

