

自動車走行時のCO₂排出係数及び燃料消費率の更新

土肥 学* 曾根真理** 瀧本真理***

1. はじめに

運輸部門から排出されるCO₂排出量はここ数年減少傾向にあるものの、日本国内全体の排出量の約2割を占めており、引き続き削減対策に取り組んでいくことが必要である。運輸部門の約9割を占める自動車交通部門におけるCO₂排出削減対策については、1)自動車単体の燃費改善やエネルギー転換などの自動車側の対策、2)道路交通流対策や都市構造転換などインフラ側の対策、3)公共交通への転換やエコドライブ・アイドリングストップの実施などドライバー側の対策などを総合的に進めることが必要である。

これらの対策によるCO₂削減効果を定量的に推計するためには、対策実施により変化する交通諸元を説明変数としたCO₂排出係数（台キロあたりのCO₂排出量）が必要となる。渋滞緩和を目的とした道路交通流対策については平均旅行速度を説明変数とすることが道路管理者等にとっての利便性が高い。この平均旅行速度別CO₂排出係数は既報^{1),2)}で示しているが、1)算定時点が2000年と10年前時点の値であること、2)算定根拠データが古くなったこと、3)沿道大気質予測に用いるNO_x・PM等自動車排出係数の更新のために根拠データの充実を行ったこと等の背景・状況を踏まえ、自動車走行時のCO₂排出係数及び燃料消費率（台キロあたりの燃料消費量）を新たに算定し直した。これらの結果は既報³⁾において詳細に整理しているが、本稿ではこれらの算定過程及び算定結果の概要について報告する。

2. 排出係数算出の流れ

CO₂排出係数及び燃料消費率の算定は、図-1に示す流れで実施した。シャシダイナモメータによる自動車排ガス試験の測定データ(1997～1998・2001・2006～2010年度実施)を用いて、試験車両毎の平均旅行速度別CO₂排出係数原単位及び燃料

消費率原単位を算定し、これを大気汚染防止法に基づく自動車排出ガス量の許容限度に定められた規制車種別(8車種別)に集計した(表-1)。その際、自動車燃費基準の導入推移及び近年販売台数が増加しているハイブリッド自動車の普及影響を考慮するため、各年式別に8車種別原単位を整理した。この8車種別・年式別の平均旅行速度別CO₂排出係数原単位及び燃料消費率原単位から一般的によく用いられる2車種別(小型車類・大型車類)の平均旅行速度別CO₂排出係数及び燃料消費率を算定した。この際、実道路上における車種構成比及び平均半積載重量、年式別車両構成比データが必要となることからナンバープレート調査を実施した。

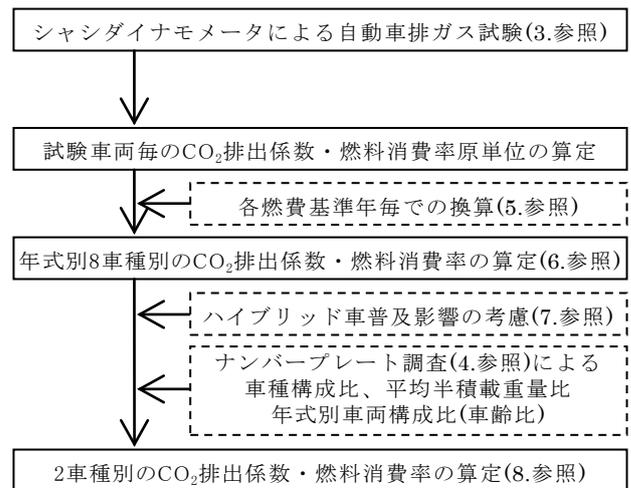


図-1 CO₂排出係数及び燃料消費率の算定フロー

表-1 車種分類区分

車種分類	車種区分	自動車登録番号票による区分
8車種別	ガソリン乗用車	3・5・7ナンバー車
	ガソリン軽量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量1.7t以下の車両
	ガソリン中量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量1.7t超3.5t以下の車両
	ガソリン重量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量3.5t超の車両
	ディーゼル乗用車	3・5・7ナンバー車
	ディーゼル軽量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量1.7t以下の車両
	ディーゼ林中量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量1.7t超3.5t以下の車両
	ディーゼル重量貨物車	1・4・6ナンバー車のうち、車両総重量3.5t超の車両
2車種別	小型車類	3・4・5・6・7ナンバー車
	大型車類	1・2・8・9・0ナンバー車

※例えば、3ナンバー車とは自動車登録番号票(ナンバープレート)の分類番号が3,30-39,300-399の車両をいう。2ナンバー:バス、8ナンバー:特殊用途車、9ナンバー:大型特殊車、0ナンバー:建設機械

3. シャシダイナモ試験

シャシダイナモメータ室内台上装置を用いて自動車に実際の走行状態と同じ負荷をかけ各種の自動車排出ガス量測定試験を実施した。試験の際、実際の走行状態を再現する走行モードとして実走行モード(土研モード⁴⁾、JARIモード⁵⁾、一定速度の定速走行モード及び規制モード(ディーゼル重量車はJE05又はD13モード、他車種は10・15+11又は10・15)を用いた。シャシダイナモ試験車両数を表-2に示す。なお、8車種のうちガソリン重量貨物車は車種構成割合が非常に小さく、かつ近年市場販売車両がないため省略した。試験実施時の平均旅行速度は概ね10km/h～120km/h(重量貨物車は90km/hまで)の範囲であるが、特に2006～2010年度の試験では約5km/hの低速度域まで測定を実施した。積載条件は平均的な状況の乗用車:2名乗車、貨物車:半積載とした。

表-2 シャシダイナモ測定を実施した試験車両数

試験実施年度	ガソリン			ディーゼル			計
	乗用車	貨物車		乗用車	貨物車		
		軽量	中量		軽量	中量	
1997～1998・2001年度	11	6	6	7	4	7	57
2006～2010年度	6	2	1	1	0	1	20
計	17	8	7	8	4	8	77

4. ナンバープレート調査

全国の一般国道9箇所及び高速道路4箇所を平日24時間のナンバープレート調査を2009年11～12月に実施し、実道路上における車種構成比及び平均半積載重量、年式別車両構成比(車齢比)を得た。調査結果を箇所別にみると多少のばらつきはあるものの、平均的にほぼ同様傾向であったことから、結果を全国平均的に整理し2車種別排出係数の算定に用いることとした。整理結果を表-3～4に示す。なお、これらの値は2010年次以降も同等であると仮定した。

表-3 車種構成比及び平均半積載重量の調査結果

【小型車種】				
車種分類	車種構成比	平均半積載重量		
乗用車類	ガソリン車	97.6%	—	
77.9%	ディーゼル車	2.4%	—	
貨物車類	ガソリン車	軽量	28.5%	1.39 t
		中量	25.2%	2.00 t
		重量	(0.03%)	(2.78 t)
	ディーゼル車	軽量	1.8%	1.39 t
		中量	31.1%	2.39 t
		重量	13.4%	3.57 t
【大型車種】				
車種分類	車種構成比	平均半積載重量		
貨物車類	ガソリン車	軽量	0.2%	1.40 t
		中量	2.0%	2.38 t
		重量	0.1%	3.56 t
	ディーゼル車	軽量	(0.01%)	(1.46 t)
		中量	2.8%	2.60 t
		重量	94.9%	11.84 t

表-4 年式別車両構成比の調査結果

	年式別車両構成比 [%]									
	当該年	1年前	2年前	3年前	4年前	5年前	6年前	7年前	8年前	9年前
小型車類	6.54	10.03	10.08	10.22	9.45	8.22	7.29	6.44	6.28	5.40
大型車類	3.77	8.40	9.36	10.84	9.95	9.52	9.21	6.55	5.64	5.39
	年式別車両構成比 [%]									
	10年前	11年前	12年前	13年前	14年前	15年前	16年前	17年前	18年前	19年前
小型車類	4.41	4.07	4.10	2.77	1.80	1.01	0.66	0.45	0.33	0.45
大型車類	3.55	3.08	3.75	3.10	2.75	1.58	1.04	0.81	0.76	0.95

5. 自動車燃費基準の導入推移

自動車燃費基準は1985年以降、エネルギーの使用の合理化に関する法律(通称省エネ法)に基づき、8車種別・車両重量別に段階的に導入されている。これらの主な導入推移の概要を整理した結果を表-5に示す。年式別8車種別CO₂排出係数・燃料消費率原単位の算定において、規制モード燃費が当該年の燃費基準を満たさない場合には当該年の燃費基準値/試験車両の燃費基準値を基準導入に伴う燃費向上率(=1/CO₂削減率)と設定し、これより換算した値を各々用いることとした。

表-5 自動車燃費基準導入推移の概要

車種	燃料	燃費基準達成年度及び基準値の平均向上率				
		1993.1告示 2000年度 1990年度比 約8.5%	1996.3告示	1999.3告示 2010年度 1995年度比 約23%	2006.3告示	2007.7告示 2015年度 2004年度比 約23.5%
乗用車	ガソリン	—	—	—	—	—
	軽油	—	—	2005年度 1995年度比 約15%	—	2015年度 2004年度比 約23.5%
小型貨物車 (2010年度迄: GVW2.5t以下 ↓ 2015年度以降: GVW3.5t以下)	ガソリン	—	2003年度 1993年度比 約5%	2010年度 1995年度比 約13%	—	2015年度 2004年度比 約12.6%
	軽油	—	—	2005年度 1995年度比 約7%	—	2015年度 2004年度比 約12.6%
重量貨物車 (GVW3.5t超の トラック等)	軽油	—	—	—	2015年度 2002年度比 約12.2%	—

6. 年式別8車種別CO₂排出係数・燃料消費率原単位の算出

シャシダイナモ試験データからCO₂排出量・燃料消費率と平均旅行速度との関係を経験的に用いられている式(1)、(2)により試験車両毎に整理した。

$$EF = a_1 \cdot 1/v + a_2 \cdot v + a_3 \cdot v^2 + a_0 \quad \text{式(1)}$$

$$FC = b_1 \cdot 1/v + b_2 \cdot v + b_3 \cdot v^2 + b_0 \quad \text{式(2)}$$

EF: CO₂排出係数原単位 [g-CO₂/km又はg-CO₂/km・t]、
FC: 燃料消費率原単位 [L/km又はL/km・t]、v: 平均旅行速度 [km/h]、a₁, a₂, a₃, a₀, b₁, b₂, b₃, b₀: 回帰パラメータ

ここで、上記式(1)、(2)の適用範囲は速度20～110km/hと定めた。これはNO_x・PM等大気汚染物質の自動車排出係数の算定^{3),6)}において、20km/h未満の低速度域では排ガス量にばらつきがみられ、上記式による再現性が十分ではないと判断しており、考え方を統一したためである。な

お、低速度域における排出係数については排ガス試験結果(2006～2010年度)から排出係数比を整理し、これを用いて算定することとした(9.で後述)。また、貨物車については等価慣性重量(平均半積載重量と同値)とCO₂排出量・燃料消費率との比例関係がみられたため、平均半積載重量あたりのCO₂排出係数[g-CO₂/km・t]・燃料消費率[L/km・t]で原単位設定することとした。次に、測定車両毎の平均旅行速度別CO₂排出係数・燃料消費率原単位を用いて、前述の排ガス規制の車種区分に基づく8車種別の平均旅行速度別CO₂排出係数・燃料消費率原単位を算定した。ここで、原単位は燃費基準導入によるCO₂排出量・燃料消費率の低減効果を考慮するため燃費基準導入年別に整理することとした。この考え方はNO_x・PM等大気汚染物質の自動車排出係数の算定における排ガス規制強化による排ガス量削減を考慮することと同様である。また、2005年の新長期排ガス規制車のCO₂排出量・燃料消費率はそれ以前の車両に比べ値が低減している傾向がみられたことから、この前後においても年式別の原単位を別々に整理することとした。整理した結果の一例を表-6～9に示す。各車種ともNO_xやPMと同様に、平均旅行速度60～70km/hで最もCO₂排出量及び燃料消費率が小さくなっている。また、ガソリン貨物車と比較してディーゼル貨物車の方がエネルギー効率が高いため、CO₂排出係数・燃料消費率原単位が小さくなっている。なお、乗用車についてはこの関係が逆転しているが、これは貨物車のように半積載重量あたりの値ではなく1台あたりの原単位であること、ディーゼル乗用車の試験車両が比較的大きな車両が多いことが影響しているものと考えられる。

表-6 8車種別CO₂排出係数原単位(2010年式)

平均旅行速度 [km/h]	CO ₂ 排出係数原単位(単位:乗用車[g-CO ₂ /km]、貨物車[g-CO ₂ /km・t])						
	ガソリン車			ディーゼル車			
	乗用車	貨物車		乗用車	貨物車		
	軽量車	中量車	重量車		軽量車	中量車	重量車
20	159.7	153.0	149.3	242.1	144.7	132.8	79.7
30	127.6	127.7	126.9	195.8	117.2	110.1	66.6
40	111.1	113.3	114.2	165.5	101.0	97.0	57.7
50	102.4	105.0	106.9	145.5	91.0	89.7	52.1
60	98.6	100.9	103.5	133.7	85.1	86.9	49.6
70	98.6	100.6	103.6	129.3	82.8	88.1	50.1
80	101.9	103.5	106.7	131.9	83.5	93.0	53.5
90	108.2	109.6	112.8	141.2	87.2	101.5	59.9
100	117.1	118.6	121.7	157.1	93.5	113.4	69.2
110	128.7	130.5	133.4	179.6	102.6	128.8	81.3

表-7 8車種別CO₂排出係数原単位(2000年式)

平均旅行速度 [km/h]	CO ₂ 排出係数原単位(単位:乗用車[g-CO ₂ /km]、貨物車[g-CO ₂ /km・t])						
	ガソリン車			ディーゼル車			
	乗用車	貨物車		乗用車	貨物車		
	軽量車	中量車	重量車		軽量車	中量車	重量車
20	180.3	176.3	192.1	307.5	161.4	155.4	98.8
30	145.3	149.0	163.5	249.7	135.1	128.7	84.0
40	126.3	130.7	142.5	214.7	118.2	113.5	72.9
50	115.5	118.7	129.2	193.1	106.8	105.3	65.4
60	110.5	112.1	123.6	181.6	99.7	102.3	61.6
70	110.0	110.6	125.7	178.9	96.3	103.9	61.4
80	113.7	114.0	135.5	184.3	96.5	109.8	64.9
90	121.1	122.2	153.0	197.4	100.0	119.7	72.0
100	132.1	135.0	178.2	218.1	106.7	133.6	82.2
110	146.6	152.6	211.2	246.1	116.6	151.4	97.2

表-8 8車種別燃料消費率原単位(2010年式)

平均旅行速度 [km/h]	燃料消費率原単位(単位:乗用車[L/km]、貨物車[L/km・t])						
	ガソリン車			ディーゼル車			
	乗用車	貨物車		乗用車	貨物車		
	軽量車	中量車	重量車		軽量車	中量車	重量車
20	0.068	0.066	0.067	0.093	0.055	0.051	0.032
30	0.054	0.055	0.057	0.075	0.045	0.042	0.027
40	0.047	0.049	0.050	0.063	0.039	0.037	0.023
50	0.044	0.045	0.047	0.055	0.035	0.035	0.021
60	0.042	0.043	0.046	0.051	0.033	0.033	0.020
70	0.042	0.043	0.047	0.049	0.032	0.034	0.020
80	0.043	0.045	0.050	0.050	0.032	0.036	0.021
90	0.046	0.048	0.056	0.054	0.034	0.039	0.023
100	0.050	0.052	0.063	0.060	0.036	0.043	0.027
110	0.055	0.058	0.072	0.068	0.040	0.049	0.032

表-9 8車種別燃料消費率原単位(2000年式)

平均旅行速度 [km/h]	燃料消費率原単位(単位:乗用車[L/km]、貨物車[L/km・t])						
	ガソリン車			ディーゼル車			
	乗用車	貨物車		乗用車	貨物車		
	軽量車	中量車	重量車		軽量車	中量車	重量車
20	0.077	0.072	0.079	0.108	0.057	0.054	0.035
30	0.062	0.061	0.067	0.088	0.047	0.045	0.029
40	0.054	0.054	0.059	0.075	0.041	0.040	0.026
50	0.049	0.049	0.053	0.068	0.037	0.037	0.023
60	0.047	0.046	0.051	0.064	0.035	0.036	0.022
70	0.047	0.045	0.052	0.063	0.034	0.036	0.022
80	0.049	0.047	0.056	0.065	0.034	0.038	0.023
90	0.052	0.050	0.063	0.069	0.035	0.042	0.025
100	0.056	0.056	0.073	0.076	0.037	0.047	0.029
110	0.063	0.063	0.087	0.086	0.041	0.053	0.034

7. 8車種別CO₂排出係数・燃料消費率原単位へのハイブリッド車普及影響の考慮

8車種別原単位の算定におけるハイブリッド車データの取扱いを検討するため、ハイブリッド車と従来車の排出ガス特性の比較を行った。比較にあたっては各試験車両の適合排ガス規制が同じである2006～2010年度データを用いた。この比較は一定数以上の販売実績を有するガソリン乗用車及びディーゼル重量貨物車に限定して実施した。

(1)ハイブリッドガソリン乗用車

従来車とハイブリッド車との平均旅行速度別CO₂排出量・燃料消費率の比較図を図-2に示す。CO₂排出量・燃料消費率とも、ハイブリッド車と従来車とで大きな違いがあり、特に低速度域で顕著な差がみられた。これより、ガソリン乗用車の

8車種別原単位の算定においては双方の排出量比やハイブリッド車の市場普及率等を勘案し、ハイブリッド車普及影響を考慮することとした。

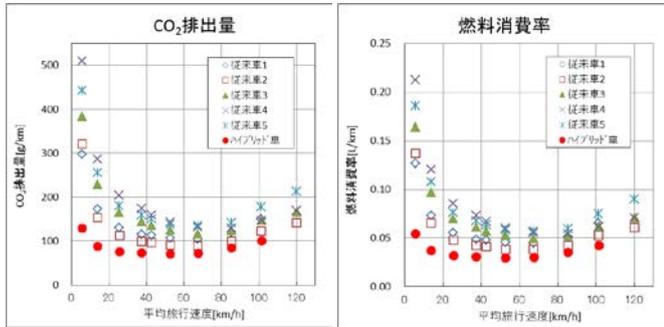


図-2 ガソリン乗用車における従来車とハイブリッド車との平均旅行速度別CO₂排出量・燃料消費率比較

(2)ハイブリッドディーゼル重量貨物車

従来車とハイブリッド車との平均旅行速度別CO₂排出量・燃料消費率の比較図を図-3に示す。貨物車については最大積載量2tの試験車両データに限定し単位重量あたりの値で比較することとした。CO₂・燃料消費率とも高速度域でやや燃費効率が悪く、低速度域でやや燃費効率が良い傾向がみられるものの、顕著な差まではみられない。また、ハイブリッド車の保有台数率も2010年3月末時点で0.1%と非常に小さい⁷⁾ことから、ディーゼル重量貨物車についてはハイブリッド車普及影響を考慮しないものとした。

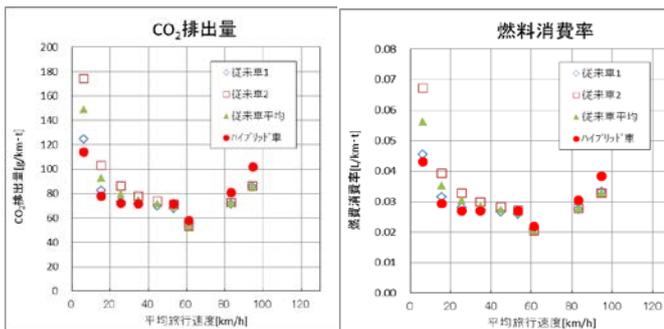


図-3 ディーゼル重量貨物車における従来車とハイブリッド車との平均旅行速度別CO₂排出量・燃料消費率比較

(3)ハイブリッド普及影響の考慮方法

ハイブリッド車の普及影響を考慮方法は、1)従来車とハイブリッド車との原単位比を算定、2)従来車の原単位、従来車とハイブリッド車との原単位比、年式別ハイブリッド車普及率を用いて、ハイブリッド車普及考慮の原単位を設定、3)これを従来車の原単位と置換、という流れとした。設定に用いたデータ及び結果を表-10～12に示す。

表-10 CO₂排出量・燃料消費率ハイブリッド車削減率

平均旅行速度 [km/h]	CO ₂ 排出量原単位比 (ハイブリッド車/従来車)	燃料消費率原単位比 (ハイブリッド車/従来車)
5	0.335	0.330
10	0.361	0.357
20	0.422	0.419
30	0.473	0.470
40	0.513	0.510
50	0.554	0.548
60	0.588	0.583
70	0.622	0.617
80	0.659	0.652
90	0.679	0.673
100	0.680	0.676
110	0.719	0.714
120	0.766	0.758

表-11 乗用車中のハイブリッド車普及率⁷⁾

	2010年	2009年	2008年	2007年	2006年
ハイブリッド車普及率	15.0%	13.3%	3.9%	2.9%	2.6%
	2005年	2004年	2003年	2002年	2001年
ハイブリッド車普及率	1.9%	2.2%	0.9%	0.7%	0.6%
	2000年	1999年	1998年	1997年以前	
ハイブリッド車普及率	0.4%	0.5%	0.6%	0.0%	

表-12 ハイブリッド車普及影響を考慮したガソリン乗用車のCO₂排出係数・燃料消費率原単位

平均旅行速度 [km/h]	ガソリン乗用車							
	CO ₂ 排出係数原単位[g-CO ₂ /km]				燃料消費率原単位[L/km]			
	2010年式		2000年式		2010年式		2000年式	
	従来車	ハイブリッド車	従来車	ハイブリッド車	従来車	ハイブリッド車	従来車	ハイブリッド車
20	159.7	145.4	180.3	179.9	0.068	0.062	0.077	0.077
30	127.6	117.2	145.3	145.0	0.054	0.050	0.062	0.062
40	111.1	102.7	126.3	126.1	0.047	0.043	0.054	0.054
50	102.4	95.3	115.5	115.3	0.044	0.041	0.049	0.049
60	98.6	92.3	110.5	110.3	0.042	0.039	0.047	0.047
70	98.6	92.8	110.0	109.8	0.042	0.400	0.047	0.047
80	101.9	96.5	113.7	113.5	0.043	0.041	0.049	0.049
90	108.2	102.8	121.1	120.9	0.046	0.044	0.052	0.052
100	117.1	111.3	132.1	131.9	0.050	0.047	0.056	0.056
110	128.7	123.1	146.6	146.4	0.055	0.053	0.063	0.063

8. 2車種別CO₂排出係数・燃料消費率の算定

道路管理者等が各種検討に用いることが容易な小型車類・大型車類の2車種別CO₂排出係数及び燃料消費率を算定する。6.及び7.で整理した8車種別CO₂排出係数・燃料消費率原単位及び4.で示した車種構成比及び平均半積載重量、年式別車両構成比を用いて式(3)、(4)により加算平均した。

$$EF = \sum (EF_i \cdot S_i / 100 \cdot W_i) \quad \text{式(3)}$$

$$FC = \sum (FC_i \cdot S_i / 100 \cdot W_i) \quad \text{式(4)}$$

EF：CO₂排出係数[g-CO₂/km・台]、FC：燃料消費率[L/km・台]、EF_i：車種分類iの年式別CO₂排出係数原単位[g-CO₂/km・台またはg-CO₂/km・t・台]、FC_i：車種分類iの年式別燃料消費率原単位[L/km・台またはL/km・t・台]、S_i：車種分類iの車種構成比・年式別車両構成比[%]、W_i：車種分類iの平均半積載重量[t]（ただし、W_iは乗用車には考慮しない）

2010年次の算定結果を表-13～14に示す。小型・大型車類とも平均旅行速度60～70km/h程度で最もCO₂排出係数・燃料消費率が小さくなり、

それ以上の速度域では速度上昇につれ排出係数が大きくなり、それ以下の速度域では速度低下につれ排出係数が大きくなることわかる。

表-13 2車種別CO₂排出係数・燃料消費率(2010年次)

平均 旅行 速度 [km/h]	2010年次			
	CO ₂ 排出係数 [g-CO ₂ /km・台]		燃料消費率 [L/km・台]	
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
20	209.8	1013.8	0.087	0.381
25	187.5	928.7	0.078	0.349
30	171.3	855.7	0.071	0.321
35	158.9	793.7	0.066	0.298
40	149.5	741.9	0.062	0.278
45	142.2	700.1	0.059	0.262
50	136.9	667.9	0.057	0.250
55	133.2	645.4	0.055	0.241
60	131.1	632.3	0.054	0.236
65	130.3	628.6	0.054	0.234
70	130.9	634.3	0.054	0.236
75	132.8	649.3	0.055	0.241
80	135.9	673.6	0.057	0.250
85	140.2	707.2	0.058	0.262
90	145.6	750.1	0.061	0.278
95	152.3	—	0.064	—
100	160.1	—	0.067	—
105	169.0	—	0.071	—
110	179.0	—	0.075	—

※■は、重量貨物車(車両総重量8t以上)が速度抑制装置の装着義務を有するため算定対象から除外。

表-14 2車種別CO₂排出係数・燃料消費率式(2010年次)

年次	車種区分	CO ₂ 排出係数式 [g-CO ₂ /km・台]
2010 H22	小型車類	EF=1501.20185/v- 2.40935v+0.02115v ² + 174.47635
	大型車類	EF= 908.52069/v-23.49899v+0.18396v ² +1364.81344
年次	車種区分	燃料消費率式 [L/km・台]
2010 H22	小型車類	FC=0.630901162/v-0.001006579v+0.000008915v ² + 0.072170055
	大型車類	FC=0.298776590/v-0.008903887v+0.000069093v ² + 0.516185391

適用範囲:小型車類v=20~110km/h、大型車類v=20~90km/h

9. 低速度域における排出係数の推定

前述のとおり、排出係数は平均旅行速度20~110km/hの範囲で整理を行っているが、慢性的な渋滞が発生している都市内における交通円滑化事業による沿道環境改善効果の検討等においては、20km/h未満の低速度域における排出係数が必要となる。そこで、今回の排出係数の更新のためのシャシダイナモ台上試験(2006~2010年度)では、平均旅行速度約5km/hまでの排ガス量測定を実施し、この測定データから排ガス規制車種区別に平均旅行速度20km/hでの排ガス量を基準とした、平均旅行速度5~15km/hとの排出係数比を算出し、これを用いて低速度域の排出係数を算定することとした。

低速度域におけるCO₂排出係数・燃料消費率(対平均旅行速度20km/h)を整理した結果を表-15に示す。なお、ガソリン軽量貨物車・中量貨物車、ディーゼル乗用車・軽量貨物車・中量貨物車は、測定車両数が少ないことから各々一括整理することとした。各車種とも速度低下に伴い値が増加する傾向がみられた。これを用いて算定した2010年次の低速度域における2車種別CO₂排出係数・燃料消費率を表-16に示す。

表-15 低速度域におけるCO₂排出係数比・燃料消費率比

平均 旅行 速度 [km/h]	CO ₂ 排出係数比(対平均旅行速度20km/h)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	乗用車	軽量貨物車 中量貨物車 重量貨物車	乗用車 軽量貨物車 中量貨物車	重量貨物車
5	2.188	1.934	1.904	1.617
10	1.618	1.496	1.475	1.350
15	1.138	1.123	1.114	1.083
20	1.000	1.000	1.000	1.000
平均 旅行 速度 [km/h]	燃料消費率比(対平均旅行速度20km/h)			
	ガソリン車		ディーゼル車	
	乗用車	軽量貨物車 中量貨物車 重量貨物車	乗用車 軽量貨物車 中量貨物車	重量貨物車
5	2.189	1.927	1.895	1.599
10	1.618	1.492	1.472	1.342
15	1.138	1.112	1.115	1.084
20	1.000	1.000	1.000	1.000

表-16 低速度域の2車種別CO₂排出係数・燃料消費率(2010年次)

平均 旅行 速度 [km/h]	2010年次			
	CO ₂ 排出係数 [g-CO ₂ /km・台]		燃料消費率 [L/km・台]	
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
5	437.1	1645.8	0.182	0.613
10	328.8	1371.7	0.137	0.514
15	237.1	1099.0	0.098	0.414
20	209.8	1013.8	0.087	0.381

10. 従来のCO₂排出係数との比較

既報^{1),2)}で示した2000年次のCO₂排出係数と本稿で算定した2010年次のCO₂排出係数の比較図を図-4に示す。CO₂排出係数は、平均的には小型車類で約7%、大型車類で約11%の低減傾向がみられる。小型車類については低速度域における低減傾向がより顕著である。これは燃費基準達成のためガソリン直噴エンジンやCVT(無段変速機)といった燃費低減技術の導入により加減速が多い低速度域での燃費改善が図られたことやハイブリッド車の普及影響を考慮したことによるものと考えられる。大型車類については、ほぼ一様の低減傾向がみられる。これは車両軽量化等の影響が考えられる。

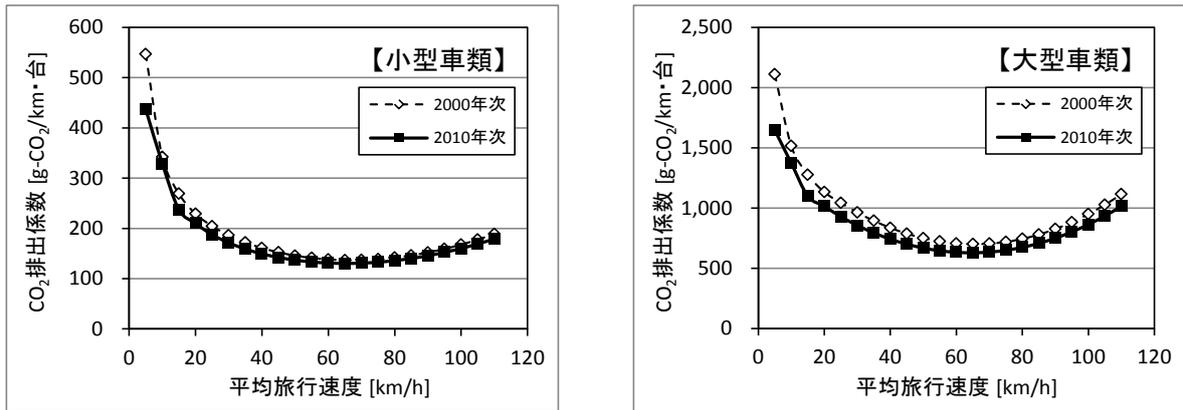


図-4 2車種別の平均速度別CO₂排出係数の比較(2000年次と2010年次)

11. おわりに

本調査研究ではシャシダイナモ試験のCO₂排出量及び燃料消費率測定データから、2車種別の平均旅行速度別CO₂排出係数・燃料消費率の更新値を算定した。今回の算定では、新たにハイブリッド自動車の普及影響を考慮するとともに、5km/hまでの低速度域における排出係数を算定することとした。これらの排出係数が今後の道路事業・施策による効果把握の一助になることを期待する。

なお、将来的な排出係数についてはハイブリッド自動車を始めとする各種の低公害車(ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車等)の将来普及動向が様々な要因によって大きく変動していくことが考えられることから参考値としての整理に留めることとした。これらについては、今後の動向を見ながら適宜検討することとしたいと考えている。

参考文献

- 1) 大城温、小根山裕之、並河良治、大西博文：自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数、土木技術資料、第43巻、第11号、pp.50～55、2001.
- 2) 国土技術政策総合研究所資料：自動車排出係数の算定根拠、No.141、2003.12.
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn0141.htm>
- 3) 国土技術政策総合研究所資料：道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠(平成22年度版)、No.671、2012.2.
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn0671.htm>
- 4) 小根山裕之、大西博文、山田俊哉、平井洋：自動車の走行特性を反映した排出係数の設定に用いる実走行モードについて、土木計画学研究・講演集、No.22(2)、pp.571～574、1999.
- 5) 平井洋、柳漢呉、土井努、細井賢三：排出係数測定用の実走行モードの作成方法について、自動車研究18-12、pp.5～8、1996.
- 6) 土肥学、曾根真理、瀧本真理：沿道大気質予測に用いるNO_x・PM等自動車排出係数の更新について、土木技術資料、第54巻、第4号、pp.34～39、2012.
- 7) 財団法人自動車検査登録情報協会：自検協統計自動車保有車両数(平成22年3月末現在)、2010.
- 8) 道路広報センター：平成17年度道路政策評価通達集、pp.106～114、2005.
- 9) 大城温、小根山裕之、山田俊哉、大西博文：沿道における大気予測に用いる自動車の排出係数について、土木技術資料、第42巻、第1号、pp.60～63、2000.

土肥 学*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室主任研究官
Manabu DOHI

曾根真理**



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室長
Shinri SONE

瀧本真理***



国土交通省国土技術政策総合研究所企画部企画課調査係長(前国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室研究官)
Masamichi TAKIMOTO