

1. はじめに

1.1 目的

本資料の目的は、道路環境影響評価（以下、「環境影響評価」と称する。）に用いる排出係数の算定根拠、過程等を明らかにすることである。

1.2 概要

本資料の概要は以下のとおりである。

(1) 走行モードの作成

環境影響評価に用いる排出係数算定に関連したシャシダイナモ試験では、新たに走行モード（土木研究所モード）を作成し、そのモードによる試験を行った。ここでは、新しい走行モードの作成過程について整理した。

(2) シャシダイナモ試験

排出係数算定の基として実施したシャシダイナモ試験の概要を整理した。

(3) 自動車排出ガス規制

排出係数の算定において考慮した自動車の排出ガス規制を整理した。

(4) 環境影響評価に用いる排出係数の算定

「道路環境影響評価の技術手法(その1) 平成12年10月土木研究所資料第3742号」に取りまとめられている大気質（二酸化窒素、浮遊粒子状物質、一酸化炭素及び二酸化硫黄）の予測に用いる排出係数について、算定根拠・過程等を整理した。その際、上記技術手法刊行後に公表された軽油中の硫黄分規制を考慮し、二酸化硫黄の将来排出係数を新たに算定した。

(5) 高速域の排出係数の算定

第二東海自動車道・近畿自動車道名古屋神戸線を想定した高速域の排出係数を算定した。

(6) 中間年次の排出係数の算定

環境影響評価に用いる排出係数は、予測時期が概ね20年先であることから、全ての車両は最新の排出ガス規制に適合するものとして算定している。ここでは、現況における評価や中間年（平成12年～平成29年）次の予測を行う際に必要となるそれぞれの年次における排出係数を算定するとともに、その根拠・過程等を整理した。

(7) 自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数

二酸化炭素の排出係数の算定根拠・過程等が整理されている土木技術資料 Vol.43 NO.11 を転載した。

2. 走行モードの作成

国道及び自動車専用道路において実走行調査を実施し、その測定データから車種及び路線の相違による走行特性の特徴について検討した。さらに分類されたカテゴリごとに排出係数を正しく再現することを目標とした走行モードを作成し、走行特性が実走行調査結果と一致していることを確認した。

2.1 実走行調査の概要

2.1.1 対象車両

実走行調査に用いた車両を表 2.1 に示す。

車両 A、B については、それぞれ平成 8 年度、9 年度に建設省が調査したものであり、以下の点を満足する車両を選定した。

市場占有率が高く、国内を走行する車両として代表するもの

エンジン形式、排気量等の車両諸元が一般的なもの

計測器類の搭載、ドライバ及び計測員 2 名の乗車が比較的楽であり、運転及び走行データの計測に支障をきたさないもの

なお、乗用車についてはすべて 2 名乗車、貨物車については半積載とした。

車両 C については、平成 5 年度に(社)日本自動車工業会が行った走行調査のうち高速道路部分のデータである。乗用車は、2 名乗車、貨物車は、[貨物車 1]については半積載、[貨物車 2]、[貨物車 3]については定積載で走行調査を行っている。

表 2. 1 走行調査車両

車両A

	乗用車	貨物車
通称車名	トヨタマーク2	三菱ふそう ザグレート
型式	E-GX71	U-FU415U
吸気方式	自然吸気	自然吸気
排気量 (cc)	1,988	16,031
出力 (PS)	150	300
車両重量 (kg)	1,320	9,880
最大積載量 (kg)		10,000
変速機	4速自動	6速手動

車両B

	乗用車	貨物車
通称車名	トヨタマーク2	三菱ふそう ザグレート
型式	E-GX100	U-FU416T
吸気方式	自然吸気	自然吸気
排気量 (cc)	1,999	16,752
出力 (PS)	140	335
車両重量 (kg)	1,330	9,910
最大積載量 (kg)		9,750
変速機	4速自動	6速手動

車両C

	乗用車	貨物車1	貨物車2	貨物車3
通称車名	日産セフィーロ	日野スーパー ド ルフイン	日産ディーゼルコ ンドル	いすゞエルフ
型式	E-A31	U-FR2FWAA	U-MK250KN	U-NKR55EA
吸気方式	自然吸気	自然吸気	ターボ過給	自然吸気
排気量 (cc)	1,998	17,238	6925	2770
出力 (PS)	125	340	255	97
車両重量 (kg)	1,280	10,270	3925	1850
最大積載量 (kg)		9,500	3750	2000
変速機	4速自動	7速手動	6速手動	5速手動

2.1.2 調査路線及び調査区間

調査路線及び調査区間を表 2. 2 に示す。

一般道については、関東・中部・近畿地方を主として、1 地方に偏らないように、車線数 4 車線以上、延長 10km 以上の路線を選定した。

表 2. 2 走行調査路線及び調査区間

調査路線	調査地域	調査区間	調査車両
環状 7 号	東京都	平和島から 50 分走行	A
環状 8 号, 国道 246 号, 環状 7 号	東京都及び神奈川県	東名高速東京 IC から早稲田通り交差点	B
国道 19 号	愛知県	国道 23 号交差点から国道 302 号交差点	A
国道 19, 22 号	"	国道 1 号交差点から名神高速一宮 IC	B
国道 26 号	大阪府	府道 179 号交差点から国道 481 号交差点	B
国道 16 号	埼玉県及び千葉県	国道 4 号交差点から千葉県道 8 号線交差点	B
国道 23 号 (郊外)	愛知県及び三重県	国道 25 号交差点から三重県道 66 号との交差点	B
国道 250 号	兵庫県	国道 2 号姫路バイパス高砂西ランプから JR 西明石駅前	B
国道 302 号	愛知県	国道 23 号交差点から 50 分走行	A
国道 153 号	"	国道 302 号交差点から西新田	A
国道 21 号	岐阜県	岐阜県道 93 号交差点から国道 417 号交差点	B
国道 23 号 (地方)	三重県	国道 42 号交差点から伊勢自動車道伊勢 IC	B
国道 4 号	宮城県	宮城県道 125 号交差点から宮城県道 56 号交差点	A
国道 50 号	栃木県及び群馬県	東北自動車道佐野藤岡 IC から群馬県道 69 号との交差点	B
国道 6 号	茨城県	茨城県道 31 号交差点から茨城県道 40 号交差点	A
東名高速	東京都及び神奈川県	東名高速横浜町田 IC から	B
国道 2 号姫路バイパス	兵庫県	姫路バイパス姫路西ランプから高砂西ランプ	B
首都高速	東京都	首都高速 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 都心環状, 湾岸線	C

2.1.3 調査時間帯

調査時間帯は、交通量、大型車混入率等の交通条件の違いを踏まえ、朝、昼間、夜間の 3 時間帯とした。

2.1.4 調査方法

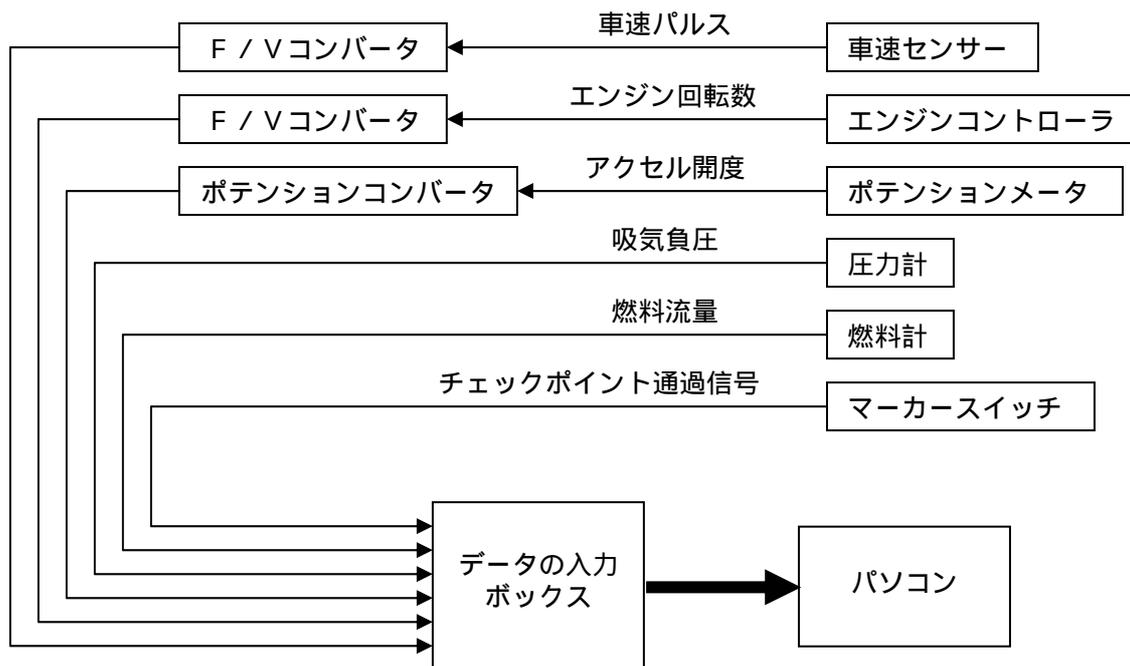
(1) 計測項目

試験車両走行中において、次の項目を計測した。

計測した各データは下図に示すようにF/Vコンバータやポテンションコンバータを介してパソコンに取り込んだ。

表 2.3 計測項目と測定方法

計測項目	ガソリン乗用車	ディーゼル貨物車
車速 (パルス)	エンジンコントローラからの出力信号の計測	光電式車速センサーをメーターケーブルに取り付けて計測
エンジン回転数	エンジンコントローラからの出力信号の計測	エンジンコントローラからの出力信号の計測
吸気負圧 (ブースト圧)	エンジンの負圧センサーが入るパイプを分けて計測	-
アクセル開度	ポテンションメーターをアクセルワイヤーに取り付けて計測	ポテンションメーターをアクセルワイヤーに取り付けて計測
燃料流量	燃料流量計を燃料タンク後の流路に取り付けて計測	燃料流量計を燃料タンク後の流路に取り付けて計測



圧力計はガソリン乗用車で必要

図 2.1 計測機器の全体図

2.2 実走行調査結果

車体に搭載したデータ収集システムにより、車速等の測定項目を 10Hz (0.1 秒間隔) で収集した。データ整理及び路線間走行特性の検討においては、各データとも 10 点毎に平均し、1 秒毎のデータを作成して検討に用いた。

2.3 走行特性の解析

2.3.1 車種・路線間の走行特性の比較

実走行調査のデータを基に、車種・路線により走行モードを分離するための指標として自動車の排出ガス量に影響を与える要因に着目し、それらの要因が車種・路線によってどのように異なっているのかを検討した。排出ガスへの影響要因としては、モード時間比率、平均加速度、走行エネルギー、ショートトリップ^{*1)}の平均時間・平均長さ・平均速度を取り上げた。

これらの影響要因と小区間（2km 区間）の平均速度との関係を図 2.2～図 2.5 に示す。車種の違いと各要因の関係、路線の違いと各要因の主な関係は下表のようになる。

*1) ショートトリップ: 一般にはアイドリング 発進 停止の繰返しで道路を走行するが、このうち発進から停止までをショートトリップと定義する。

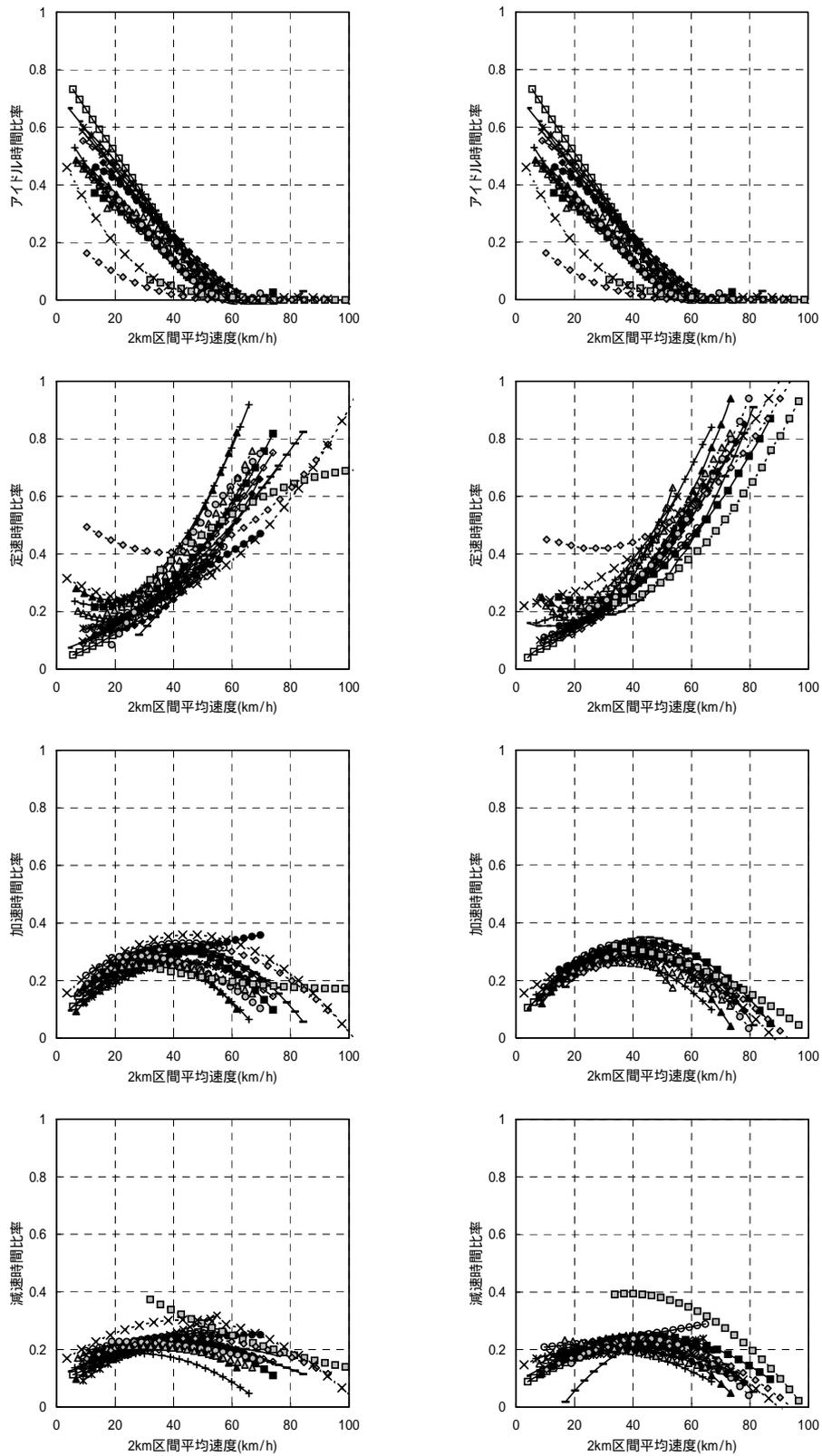
表 2. 4 車種・路線の違いによる走行特性の違いの有無

比較項目	車種による差異	路線による差異
アイドル時間比率	差異なし	乗用車，貨物車とも自動車専用道路の値が小さい
定速時間比率	乗用車の自動車専用道路の値がやや小さい	
加速時間比率	差異なし	差異なし
減速時間比率	差異なし	差異なし
平均加速度	乗用車の値が大きい	乗用車：路線毎に違いあり 貨物車：自動車専用道路の値が一般道路より小さい
走行エネルギー	- - -	自動車専用道路の値が一般道路より小さい

以上の結果から、走行モードは次のように分離すべきであると考えられた。

車種に関しては、排出ガスに影響が大きいと考えられる「平均加速度」が貨物車より乗用車の方が大きいことから、乗用車と貨物車を分離すべきである。

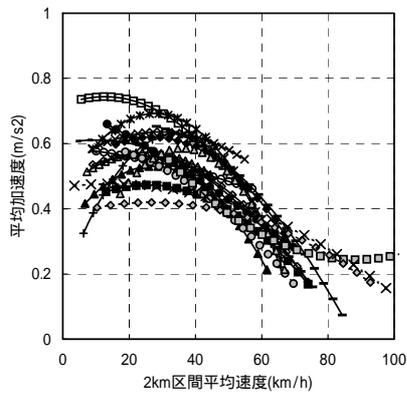
路線に関しては、小区間平均速度に対する「アイドル時間比率」、「平均加速度」、「走行エネルギー」の項目において、乗用車、貨物車ともに自動車専用道路は一般道路に比べ値が小さいことから、一般道路と自動車専用道路を分離すべきである。



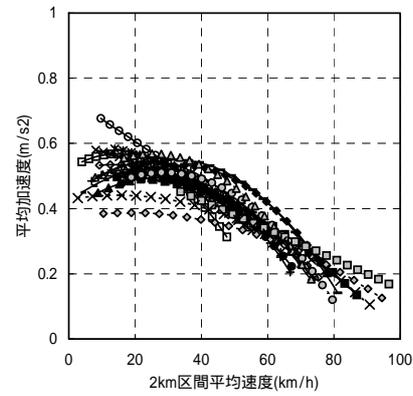
(a)乗用車

(b)貨物車

図 2.2 2km 区間平均速度とアイドル、定速、加速、減速時間比率との関係
(実走行調査結果より)

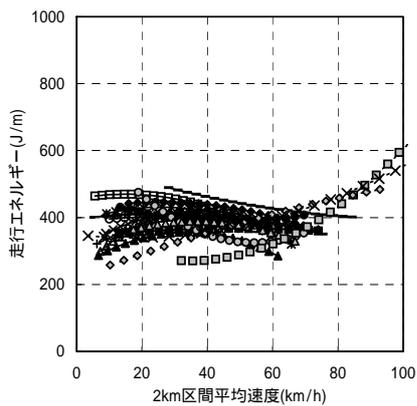


(a) 乗用車

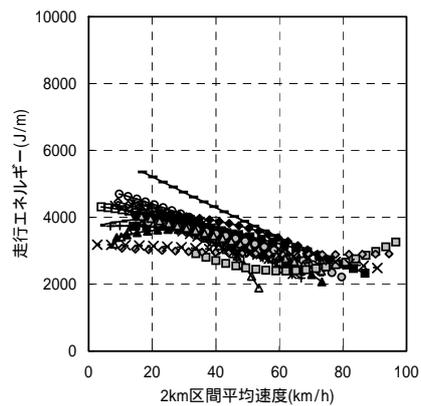


(b) 貨物車

図 2.3 2km 区間平均速度と平均加速度との関係
(実走行調査結果より)

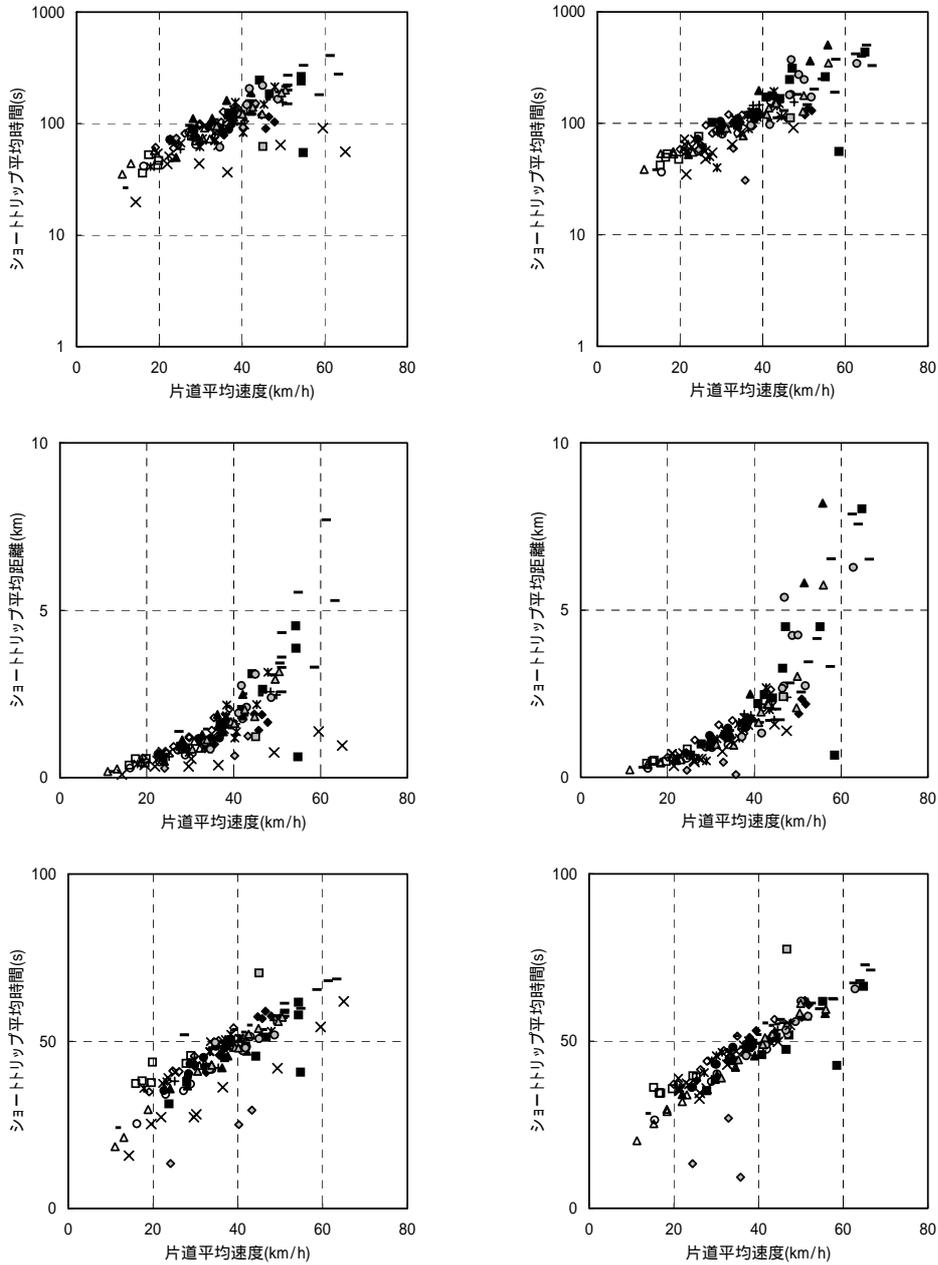


(a) 乗用車



(b) 貨物車

図 2.4 2km 区間平均速度と走行エネルギーとの関係
(実走行調査結果より)



(a)乗用車

(b)貨物車

図中の自動車専用道路のデータについては、ショートトリップが長大であり、データ収録時間の関係からほとんどが不完全(発進、停止を含まない)なトリップになってしまったため、データ処理から除外した。そのため本来のデータと異なっていると思われるので参考値とする。

図 2.5 片道平均速度とショートトリップデータとの関係
(実走行調査結果より)

2.3.2 走行特性の回帰分析

車種の違いによる走行特性の違いは、パワーウェイトレシオの違いによるものと思われる。また、路線による走行特性の違いは多数の要因が考えられる。そこで、走行特性と、走行特性に影響を与える道路要因（説明因子）を回帰分析し、どの説明因子がどの走行特性と相関を持つかを解析した。

走行特性に関しては、アイドル時間比率・加速時間比率・定速時間比率・平均加速度・走行エネルギーの5項目とし、それぞれ平均速度20、40km/hについて検討した。

説明因子としては「道路交通センサス」から走行特性に大きく影響を与える可能性のある項目を選択し、調査対象路線における説明因子（表2.5）とした。

回帰分析では説明因子数は基本的には1個とした。説明因子数が1個では相関係数が0.6を下回る場合については2個以上とした。その際の実験因子は変数減少法により選択したが、説明因子を変化させても相関係数0.6以下あるいは有意（有意水準5%）でない場合は相関なしとした。

表2.5 走行特性に影響を与える説明因子（道路要因）
（道路交通センサスより選択）

大型車考慮自動車類 24h 交通量 *1
混雑度
車線数
信号密度 *2
青時間比 *3
指定最高速度

*1) 大型車混入率と大型車の乗用車数値換算係数(2.0)から算出

*2) 幅員5.5m以上の道路の信号密度

*3) 信号のない区間については青時間比100%とした

回帰分析の結果を表2.6に示す。「青時間比」が最も多くの走行特性の説明因子になっている。これは主に自動車専用道路と一般道路の違いを示すものであり（図2.6参照）、自動車専用道路と一般道路は異なる走行モードを設定すべきであるとした前述の「走行特性の分類」での結果と一致している。

その他、「大型車考慮自動車類24h交通量」、「指定最高速度」についても、図2.6より自動車専用道路と一般道路の違いを表していると考えられる。

これらの結果より、回帰分析からも自動車専用道路と一般道路の走行モードを分離すべきであるという結論が得られた。

表 2.6 走行特性と各説明因子との回帰分析結果

車種	平均速度	走行特性	説明因子 1	回帰係数 1	説明因子 2	回帰係数 2	切片	相関係数
乗用車	20km/h	アイドル時間比率	青時間比	-0.90			0.00	0.90
		加速時間比率	大型車考慮自動車類24h交通量	0.65			0.00	0.65
		定速時間比率	青時間比	0.65			0.00	0.65
		平均加速度	信号密度	1.21			-0.43	0.65
		走行エネルギー	大型車考慮自動車類24h交通量	-0.75			0.00	0.76
	40km/h	アイドル時間比率	青時間比	-0.82			0.00	0.88
		加速時間比率	青時間比	0.91	指定最高速度	-1.09	0.00	0.74
		定速時間比率						
		平均加速度	青時間比	-1.45			-0.47	0.73
		走行エネルギー	大型車考慮自動車類24h交通量	-0.80			0.00	0.80
貨物車	20km/h	アイドル時間比率	青時間比	-0.89			0.00	0.89
		加速時間比率	指定最高速度	0.62			0.00	0.62
		定速時間比率	青時間比	0.78			0.00	0.78
		平均加速度	青時間比	-1.96			-0.59	0.74
		走行エネルギー	青時間比	-0.70			0.00	0.70
	40km/h	アイドル時間比率	大型車考慮自動車類24h交通量	-0.78			0.00	0.78
		加速時間比率						
		定速時間比率						
		平均加速度	青時間比	-1.70			-0.66	0.66
		走行エネルギー	青時間比	-0.70			0.00	0.70

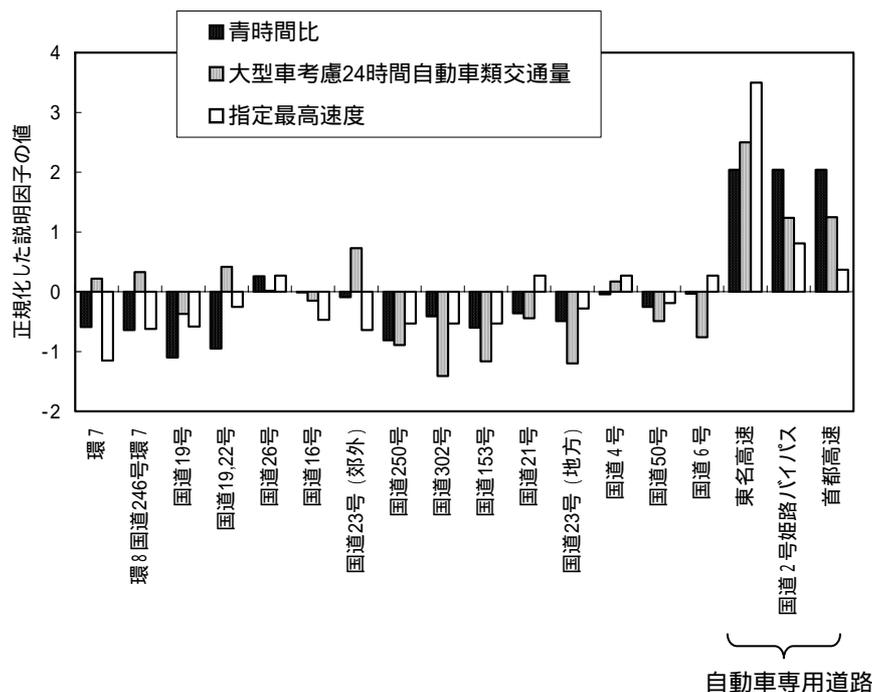


図 2.6 調査路線毎の説明因子の値

2.4 走行モードの作成

2.4.1 走行モードの作成方法

走行調査により得られたデータ及び解析より得られた結果をもとに、(財)日本自動車研究所(JARI)で開発^(注1)した排出ガスに影響を及ぼす因子に注目した手法により、走行モードを作成した。走行モードは走行特性の解析結果より、以下の4種類の系列に分類して作成した^(注2)。

一般道路、軽量車

一般道路、重量車

自動車専用道路、軽量車

自動車専用道路、重量車

(注1) 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, pp5-8, 1996

(注2) 本章では、前章までの乗用車、貨物車としていた分別名を、パワーウェイトの大小という観点*から軽量車、重量車という分別名とした。

* 自動車の都市内走行形態におよぼす道路車種積載量の影響

「自動車研究」18-1, pp19-22, 1996

2.4.2 排出ガスに影響を及ぼす因子

路上を走行する際の排出レベルと、シャシダイナモメータ上を走行する際の排出レベルが同一であることという前提を満たすためには、路上走行しているときの「排出ガスに影響を及ぼす因子(以下、寄与因子とする)」と、作成した走行モードに含まれる「寄与因子」が、同一になっている必要がある。寄与因子については、停止を含む走行モード、含まない走行モードの別に、以下のように設定した。

(1) 停止を含む走行モード

寄与因子は停止中(アイドリング)と走行中(ショートトリップ)において、下記の項目が挙げられる。

(ア) 停止中(アイドリング)の寄与因子

アイドル時間比率

自動車のアイドリング中の排出ガスと走行中の排出ガスは濃度、量ともに異なっているため、アイドル時間比率の大小により排出ガスは異なる。

個々のアイドル時間比率

たとえアイドル時間比率が同一でも、アイドルが短時間で多数の場合と長時間で回数が少ない場合では、特に触媒付車両においては触媒温度が異なり排出ガスが異なる。

(イ) 走行中(ショートトリップ)の寄与因子

排出ガスに大きな影響を及ぼすエンジン出力は下式で表すことができる。

$$\begin{aligned} \text{エンジン出力(W)} = & \{ \text{転がり抵抗(N)} + \text{風損抵抗(N)} \} \times \text{速度(m/s)}^3 \\ & + \text{車両質量(kg)} \times \text{加速度(m/s}^2) \times \text{速度(m/s)} \quad \dots\dots () \end{aligned}$$

加速走行中の速度 - 加速度分布

式()右辺第 2 項は加速抵抗の項であり、加速度と速度が決まれば求めることができる。従って、ある走行パターン中の加速度と速度の頻度分布はエンジン出力に影響を及ぼし、結果的に排出ガスに影響を及ぼす因子となる。なお加速度が小さい領域では走行抵抗の大きさに比べ、加速抵抗の影響は小さいので、この因子は加速度が $0.5((\text{km/h})/\text{s})$ 以上の時のみに有効とする。

定速走行中の速度分布

全走行時間にしめる頻度が大きい定速走行中(加速度 $< |0.5(\text{km/h})/\text{s}|$)には式()右辺第 1 項の走行抵抗の影響が大きくなる。第 1 項は、速度の頻度分布に相関を持つ項なので、速度分布は排出ガスに影響を及ぼす因子である。

ショートトリップ長さ

特にマニュアルミッション車の車両の発進、停止の際には特有のエンジン負荷を用いる。これは排出ガスに影響を及ぼすと考えられるので、単位距離あたりの発進停止回数、つまりショートトリップ長さは排出ガスに影響を及ぼす因子となる。

ショートトリップ平均速度

ショートトリップ最高速度

ショートトリップ最高加速度

以上の 3 項はショートトリップの全体的な形状を定めることにより排出ガスに影響を及ぼす因子と考えられる。

(2) 停止なし走行モード

信号等の障害より交通が妨げられない道路、例えば自動車専用道路において平均速度が大きい場合(平均速度 50 から 60km/h 以上)には、停止、発進、停止というショートトリップの組み合わせの準行パターンではなくなり、停止なしの連続走行パターンになる。この場合には前述の寄与因子からショートトリップに関する寄与因子を除外し、以下の寄与因子についてのみ考慮することとした。

加速走行中の速度 - 加速度分布

定速走行中の速度分布

ショートトリップ最高速度

ショートトリップ最高加速度

2.4.3 走行モードの作成

(1) 停止があるパターン

寄与因子が実走行調査データと同一の頻度分布の走行モードを作成する(図 2.7)。

まず、実走行調査データを約 2km の長さの小区間に分割し、平均速度別に分類する(図 2.7 (1))。次に、寄与因子のうち「アイドル時間比率」については小区間平均速度との回帰線を求め、「アイドル時間分布」、「ショートトリップ長分布」の 2 つについては小区間平均速度に対するそれぞれの代表頻度分布を求める(図 2.7 (2))。これら 3 つの因子を回帰線上の値あるいは代表頻度分布と一致するように定める(図 2.7 (3))。

上記の 3 因子以外の寄与因子(速度 - 加速度分布、速度分布、ショートトリップ平均速度等)については、以下の手法で実走行調査データと作成すべき走行モードとで寄与因子の分布を一致させる。これらの寄与因子はすべてショートトリップに含まれている因子なので、これらの寄与因子分布を代表分布と同じにするショートトリップ(複数)を選択する。ここで選択したショートトリップにより走行モードを構成することにより、これらの寄与因子が代表分布と一致する走行モードを作成する。

ただし、ショートトリップは、2 つの要素(そのショートトリップを含む小区間の平均速度と、そのショートトリップの長さ)により寄与因子の代表分布が異なるので、図 2.7 (4) に示すようにショートトリップを、「そのショートトリップを含む小区間速度」と「そのショートトリップの長さ」で分類し、クラス分けする。クラス別に分類されたショートトリップに含まれる寄与因子の代表分布を求め、この代表分布に最も近い寄与因子の分布を持つショートトリップを各カテゴリ別にいくつかリストアップし(図 2.7 (5))、このショートトリップにより走行モードを構成する。走行モードを構成する際には、ショートトリップ長分布を満足するようにいくつかの代表的なショートトリップを選び出し、同様に先に求めておいたアイドル時間比率、アイドル時間分布を満足するようにショートトリップをアイドルで接続して代表走行パターンを完成する(図 2.7 (6))。

(2) 停止なしパターン

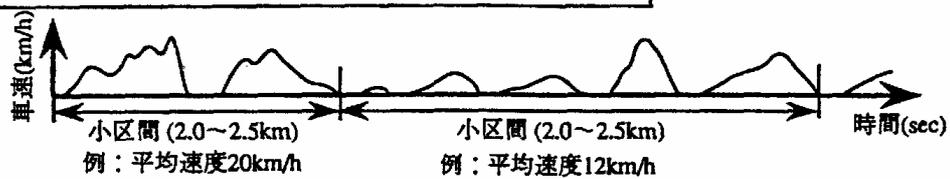
実走行調査データを約 2km の長さの小区間に分割し、平均速度別に分類する。作成した走行モードによる排出ガス試験の繰り返し易さを考慮し、データ先頭とデータ末尾の速度差が 3km/h 以内のものに分割することとする。

次に分割した小区間を平均速度別に分類し、分類した平均速度ごとに、2.4.2 (2) で定義した寄与因子の平均値を求める。さらに平均速度別のグループ内の小区間で寄与因子がもっともグループの平均値に近いものを走行モードとして選択する。

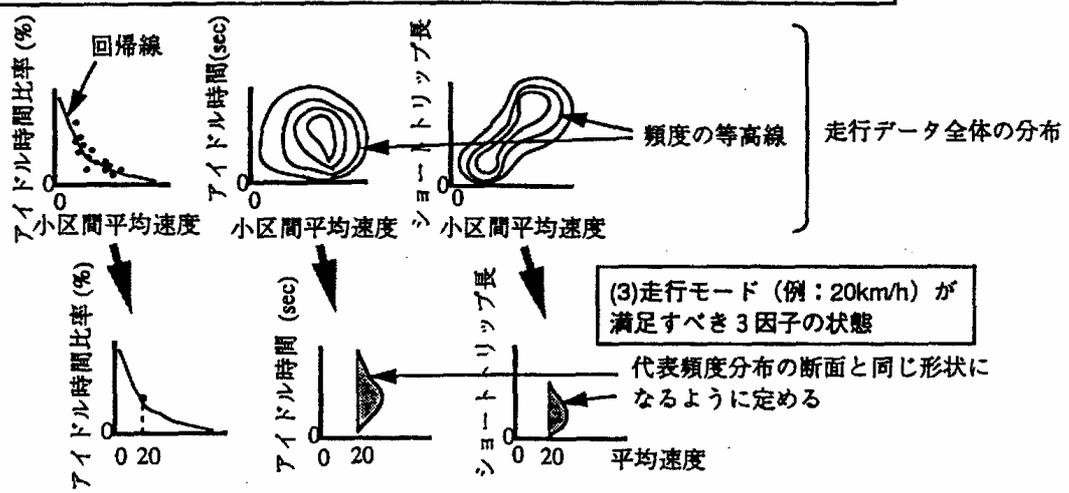
(3) モード分類法によるパターン

平均速度が非常に大きい領域においては走行調査データが少なく、上記の方法では作成が困難なため、軽量車及び重量車の高速の走行モードは従来通りの 4 モード分類法により作成した(表 2.7 の PEC10、PEC11、TEC10)。

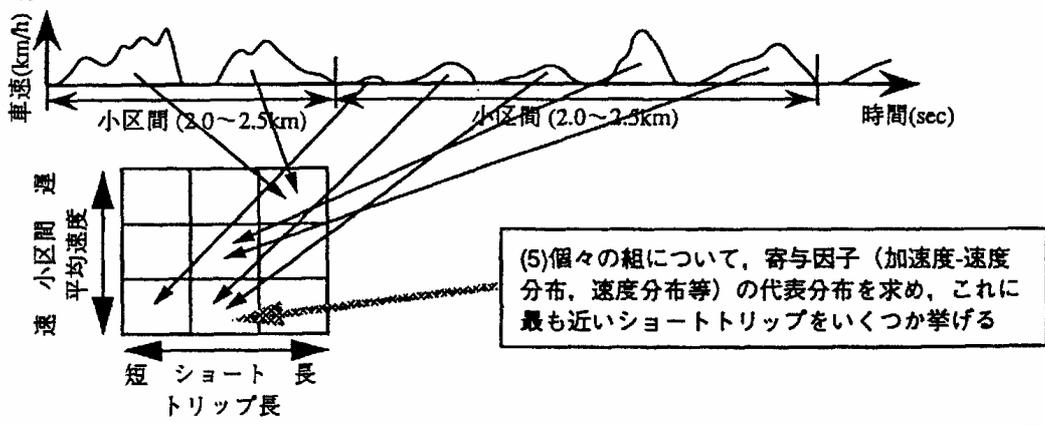
(1) 走行データを小区間に分割して小区間平均速度を求める



(2) アイドル時間比率, アイドル時間分布, ショートトリップ長分布の3因子については小区間平均速度について回帰線あるいは代表分布を求める



(4) ショートトリップは、小区間平均速度とショートトリップ長で分類する



(6) 走行モードを作成 (合成) する

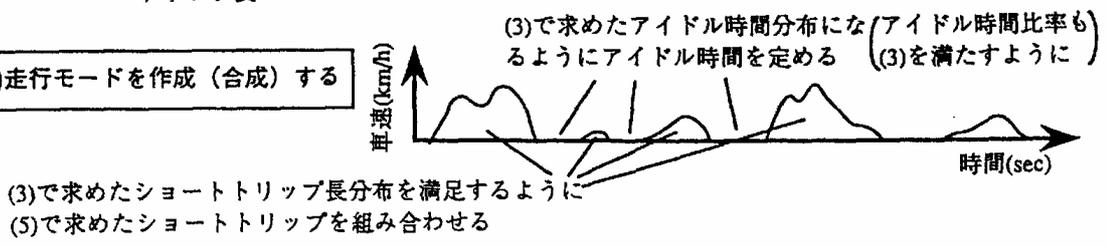


図 2.7 本検討における走行モードの作成方法

2.4.4 走行モード作成データ

走行モードの作成に使用したデータは調査データのうちから車種（軽量車、重量車）、路線（一般道、自動車専用道路）に対応するように次のように選択した。

(1) 軽量車

一般道路モード

自動車専用道路（東名高速、国道 2 号姫路バイパス、首都高速）をのぞく乗用車データを使用した。

自専道モード（停止あり）

自動車専用道路（国道 2 号姫路バイパス、首都高速）の乗用車データを使用した。東名高速については停止を含む走行データがないので除外した。

自専道モード（停止なし）

自動車専用道路（東名高速、国道 2 号姫路バイパス、首都高速）の乗用車データを使用した。

(2) 重量車

一般道路モード

自動車専用道路（東名高速、国道 2 号姫路バイパス、首都高速）をのぞく貨物車データを使用した。

自専道モード（停止あり）

自動車専用道路（国道 2 号姫路バイパス、首都高速）データ。東名高速については停止を含む走行データがないので除外した。基本的には 10 トン積載車（「表 2.1 走行調査車両」において車両 A、B の貨物車及び C の貨物車 1）のデータを使用した。平均速度 40 km/h 以上の走行モードについては、データ量を確保するために、「表 2.1 走行調査車両」の車両 C の貨物車 2、3 のデータも使用した。

自専道モード（停止なし）

自動車専用道路（東名高速、国道 2 号姫路バイパス、首都高速）のすべての貨物車データを使用した。

2.4.5 作成した走行モード

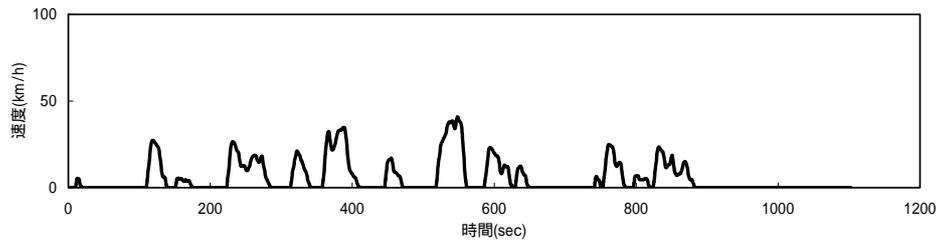
前節の作成方法に基づき作成した走行モードの一覧を表 2.7 に、一般道路、軽量車の走行モードを図 2.8 に、一般道路、重量車用の走行モードを図 2.9 に、自動車専用道路、軽量車用の走行モードを図 2.10 に、自動車専用道路、重量車用の走行モードを図 2.11 に示す。また、作成した走行モードのデータを巻末に添付する。

表 2.7 作成した走行モード一覧

対象路線	対象車種	パターン名	平均速度 (km/h)	時間 (sec)	停止の有無	
一般道	軽量車	PN1	5.8	1103	停止あり	
		PN2	14.0	1040		
		PN3	25.0	1081		
		PN4	37.5	1157		
		PN5	42.9	1010		
		PN6	52.8	1151		
	重量車	TN1	6.2	1091	停止あり	
		TN2	15.6	1018		
		TN3	25.7	973		
		TN4	34.8	1056		
		TN5	45.0	1008		
		TN6	53.4	1142		
自専道	軽量車	PES1	7.8	1039	停止あり	
		PES2	11.3	1074		
		PES3	21.4	1000		
		PES4	30.2	1017		
		PES5	40.7	1041		
		PES6	54.1	868		
		PEC6	57.8	132		繰り返し
		PEC7	67.6	132		
		PEC8	75.5	104		
		PEC9	85.5	89		
		PEC10	94.9	81		
	重量車	PEC11	101.6	87		
		TES1	5.9	1016	停止あり	
		TES2	14.9	1021		
		TES4	30.8	1128		
		TES5	41.7	1165		
		TES6	50.7	999		
		TEC6	56.3	144		繰り返し
TEC7	68.0	136				
TEC8	72.7	118				
TEC9	83.4	89				
TEC10	94.7	81				

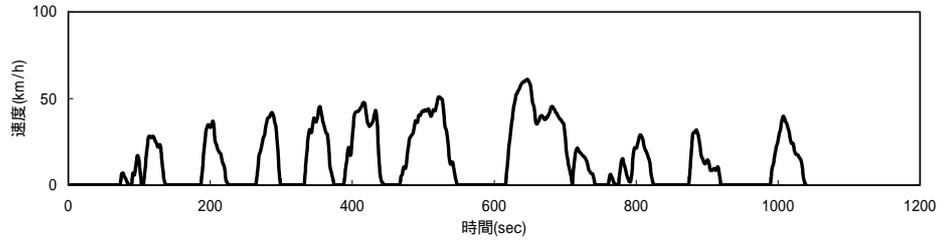
P N 1

平均速度
5.8
(km/h)



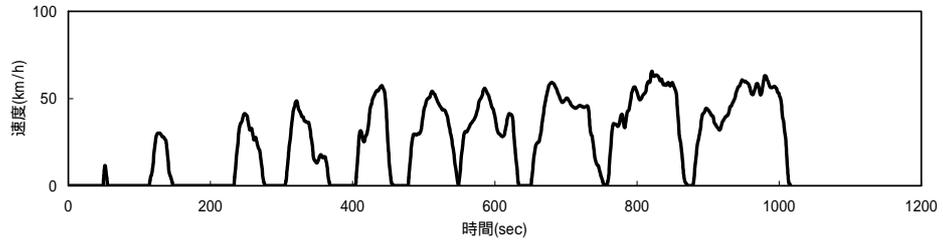
P N 2

平均速度
14.0
(km/h)



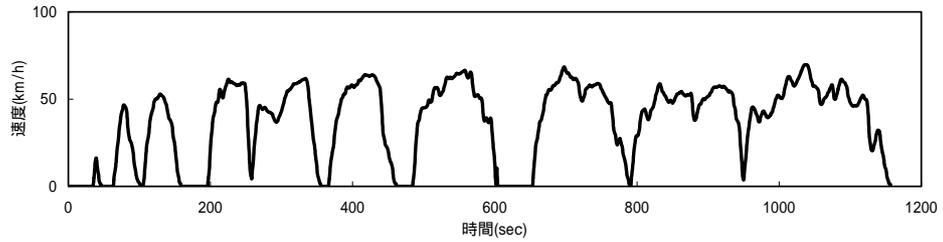
P N 3

平均速度
25.0
(km/h)



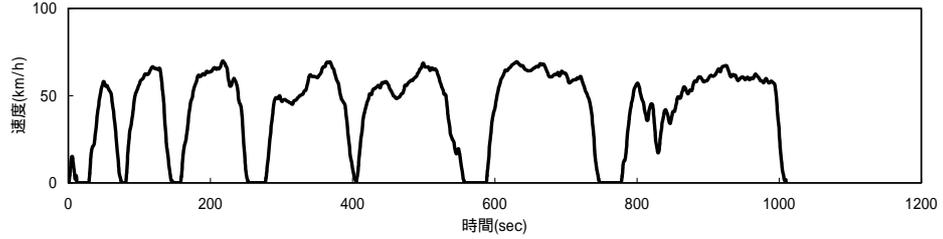
P N 4

平均速度
37.5
(km/h)



P N 5

平均速度
42.9
(km/h)



P N 6

平均速度
52.8
(km/h)

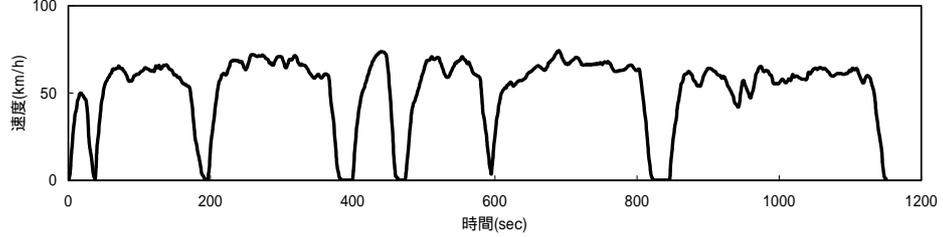
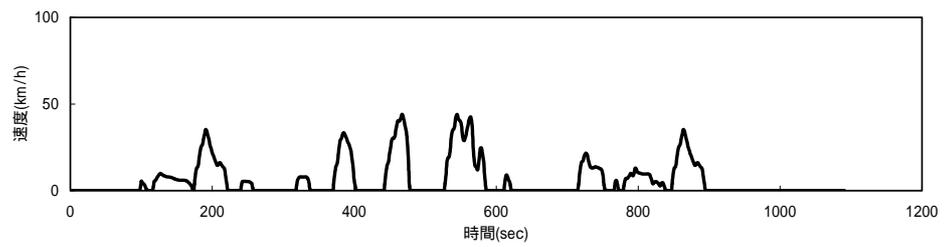


図 2.8 作成した軽量車用走行モード（一般道路）

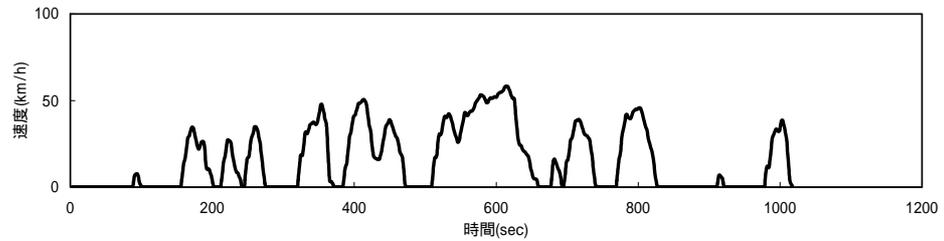
T N 1

平均速度
6.2
(km/h)



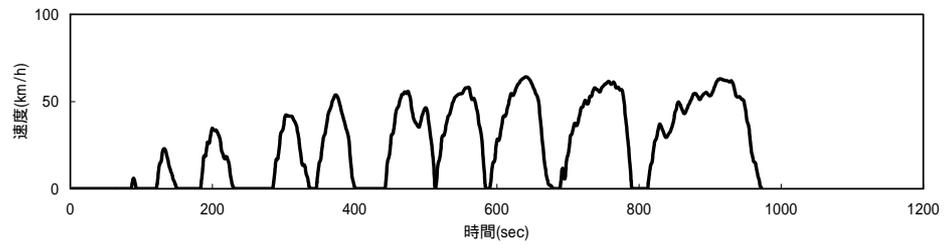
T N 2

平均速度
15.6
(km/h)



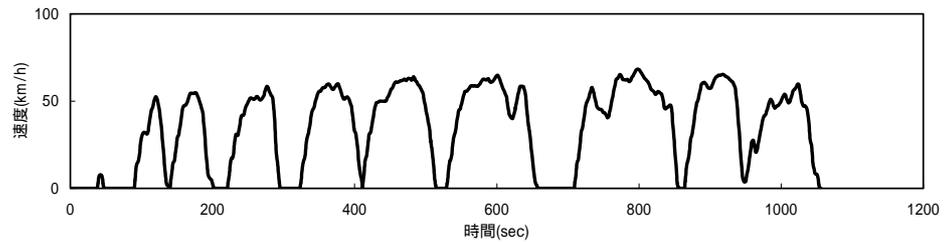
T N 3

平均速度
25.7
(km/h)



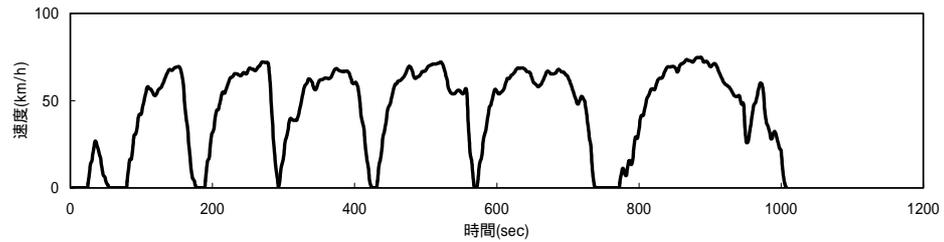
T N 4

平均速度
34.8
(km/h)



T N 5

平均速度
45.0
(km/h)



T N 6

平均速度
53.4
(km/h)

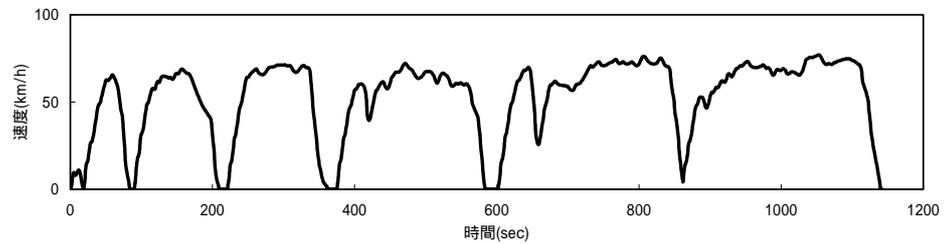


図 2.9 作成した重量車用走行モード（一般道路）

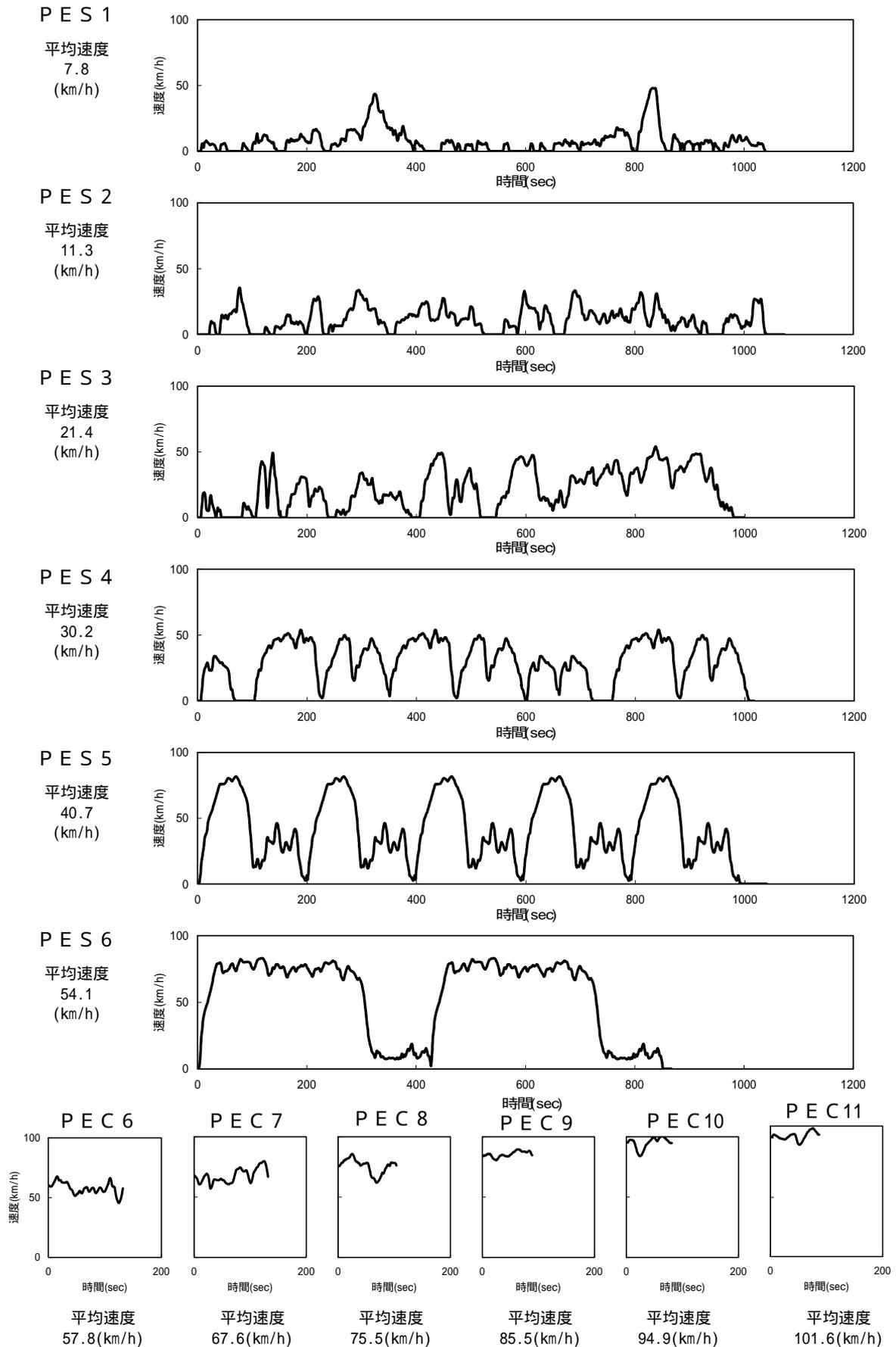
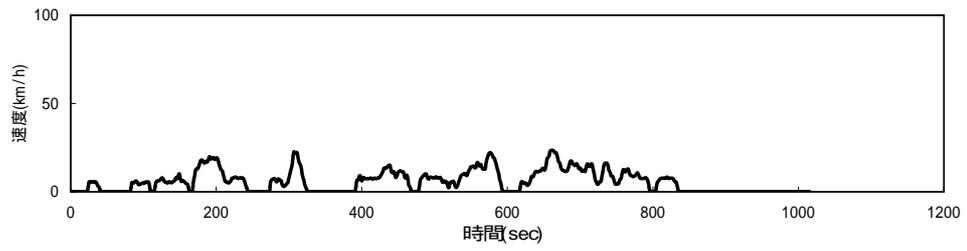


図 2.10 作成した軽量車用走行モード（自専道）

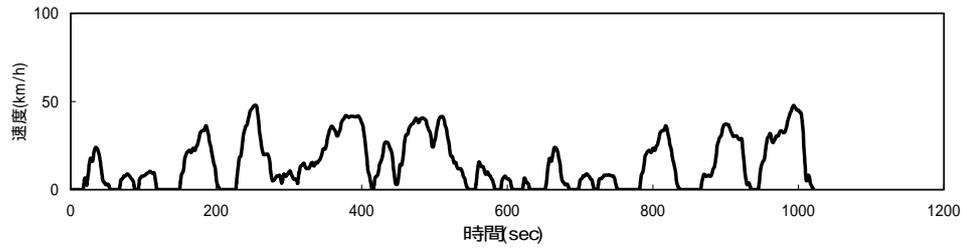
TES 1

平均速度
5.9
(km/h)



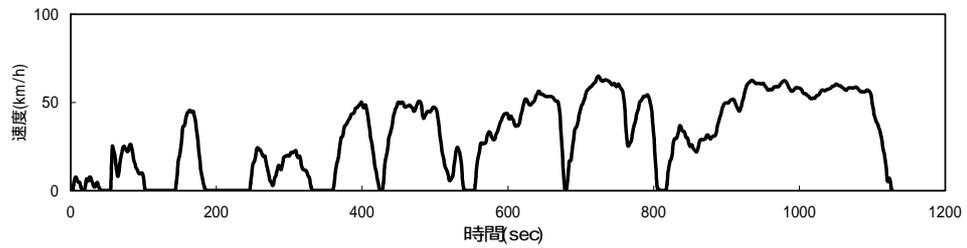
TES 2

平均速度
14.9
(km/h)



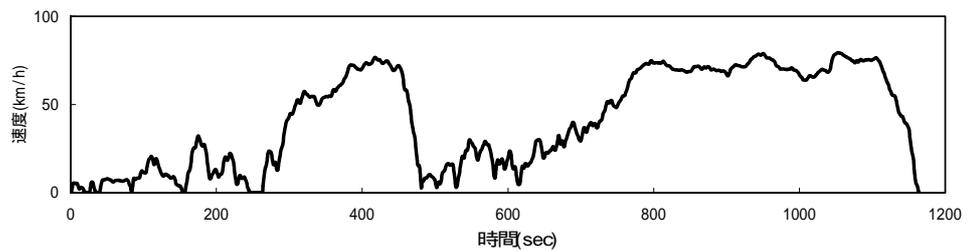
TES 3

平均速度
30.8
(km/h)



TES 4

平均速度
41.7
(km/h)



TES 5

平均速度
50.7
(km/h)

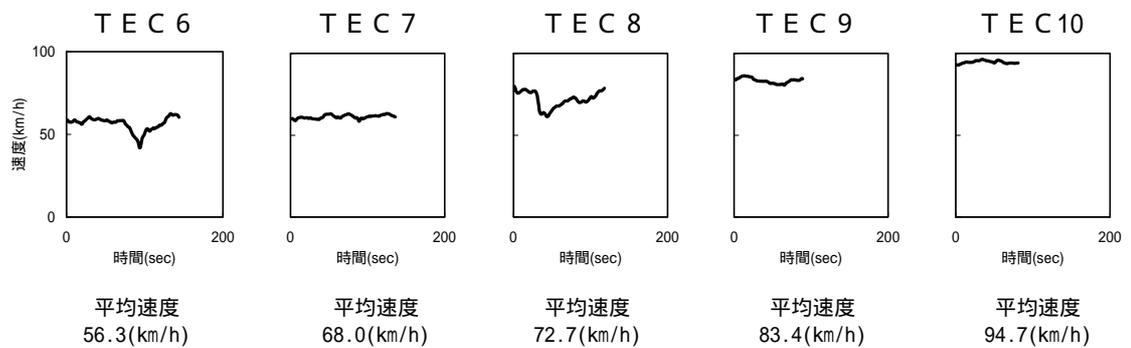
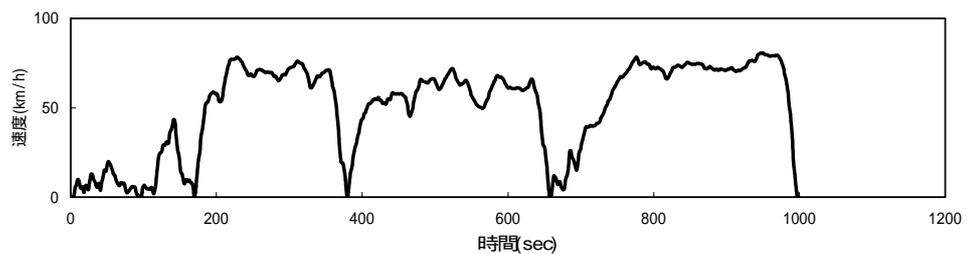


図 2.11 作成した重量車用走行モード(自専道)

2.5 調査データ、既存走行モードとの比較

今回作成した走行モード(以下、「土木研究所モード」又は「土研モード」と称する。)が、調査路線の実走行データ(以下、「調査データ」と称する。)と比較して妥当なものか、また、既存の走行モードと比較してどのような関係にあるかを調査した。

比較した既存走行モードは次の3つとした。

旧建設省モード(乗用車用PC12G、PC24R、PC44R、トラック用CT32G、CT41R、CT44G)

JARIモード(パワーウェイトレシオの大小、高速道路、一般道路の別で計27種)

東京都モード(乗用車用のみ、一般道路10種、高速道路3種)

なお、作成した土木研究所モードは、一般道路と高速道路(停止あり)、高速道路(停止なし)のモードに分かれているので、それぞれ別々に比較した。

2.5.1 一般道路の走行モード比較

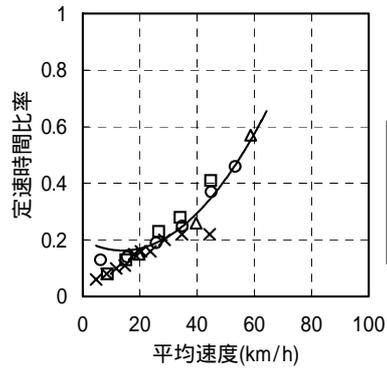
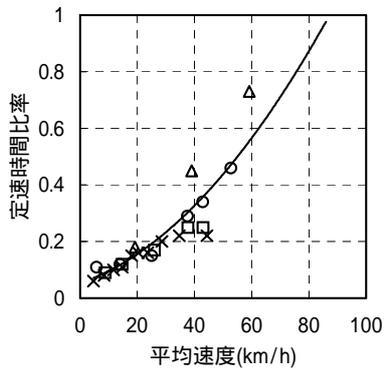
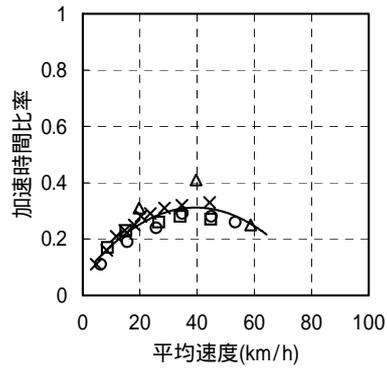
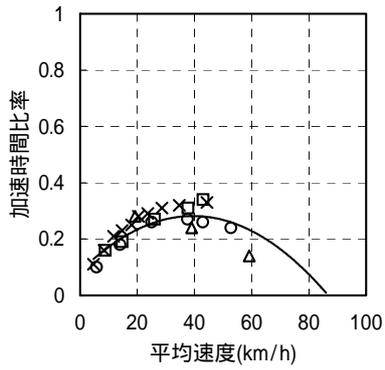
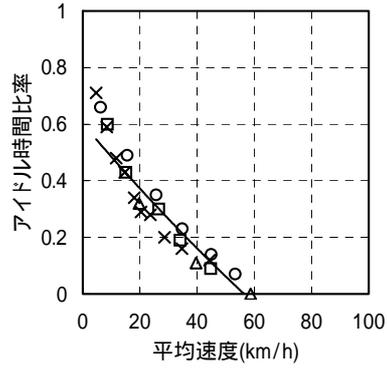
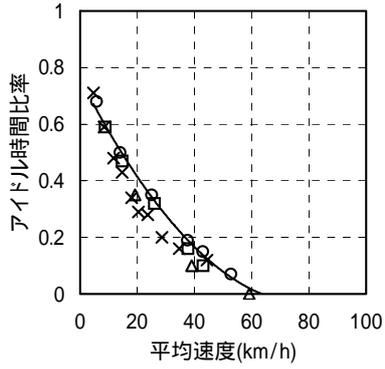
一般道路の走行モードの比較対象とした調査データは、平成8、9年度において建設省が実走行調査を行い採取したデータである。

モード時間比率、平均加速度*、走行エネルギー**、ショートトリップデータ、及び各種速度について、調査データと各走行モードの比較を図2.12～図2.16に示す。東京都モードは乗用車対象であるが比較のため貨物車のグラフにも値を記入した。また、図中x軸の平均速度は、各走行モードについては走行モードの平均速度、調査データ(回帰線で示す)は小区間(2km)平均速度とした。図中の回帰線は調査データの小区間(2km)平均速度の存在する範囲内にプロットした(以降、同じ)。

いずれの走行特性においても、土木研究所モードは調査データの回帰線にもっとも近く、調査データをよく代表していることが分かった。

*)平均加速度:4モード分類による「加速」状態(0.5(km/h)/s以上)における平均加速度。

***)走行エネルギー:乗用車(軽量車)については2000ccクラスの車両質量1,200kg、走行抵抗 $147N+0.0448N/(km/h)^2$ の車両が走行する際のエネルギーを求めた。貨物車については10t積貨物車の半積程度の車両質量15,000kg、走行抵抗 $1250N+20776N/(km/h)^2$ の車両が走行する際のエネルギーを求めた。

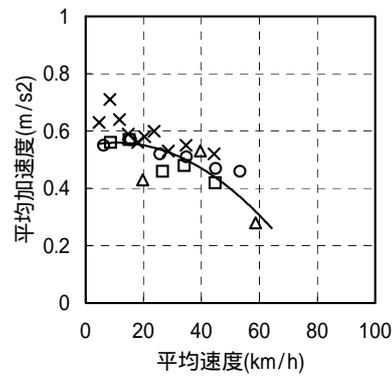
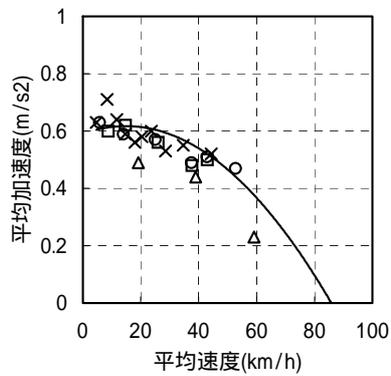


- 土木研究所モード
- △ 旧建設省モード
- JARIモード
- × 東京都モード
- 調査データ

(a)乗用車(軽量車)

(b)貨物車(重量車)

図2.12 アイドル、加速、定速時間比率の比較(一般道)



- 土木研究所モード
- △ 旧建設省モード
- JARIモード
- × 東京都モード
- 調査データ

(a)乗用車(軽量車)

(b)貨物車(重量車)

図2.13 平均加速度の比較(一般道)

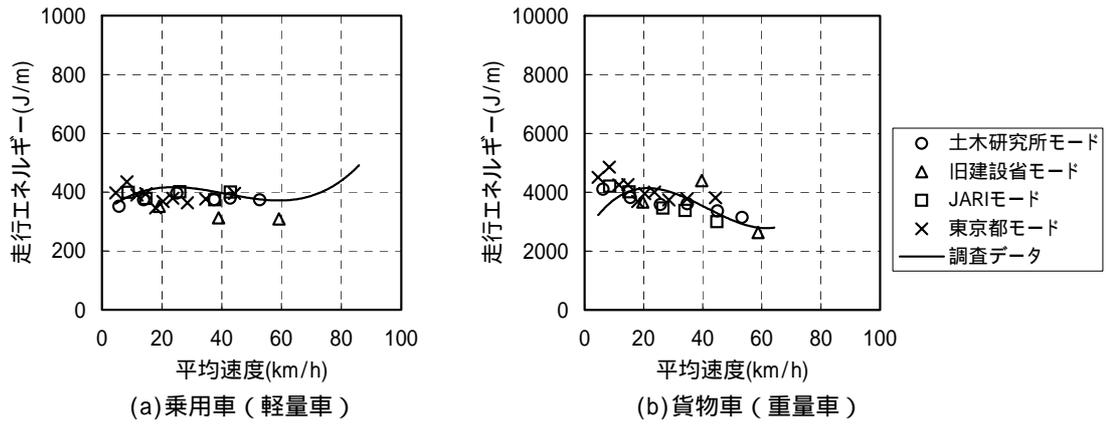


図 2.14 走行エネルギーの比較（一般道）

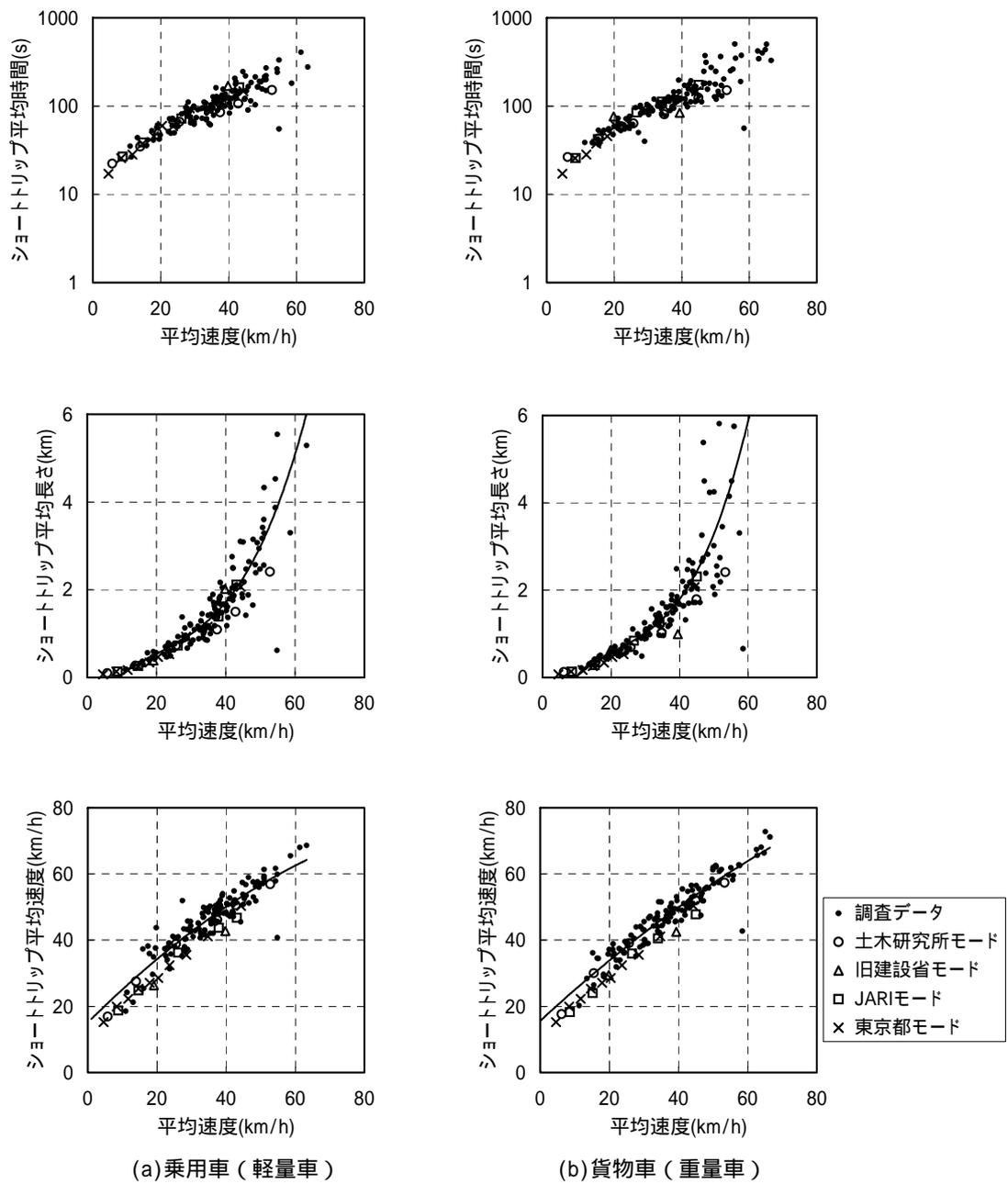


図 2.15 ショートトリップデータの比較（一般道）

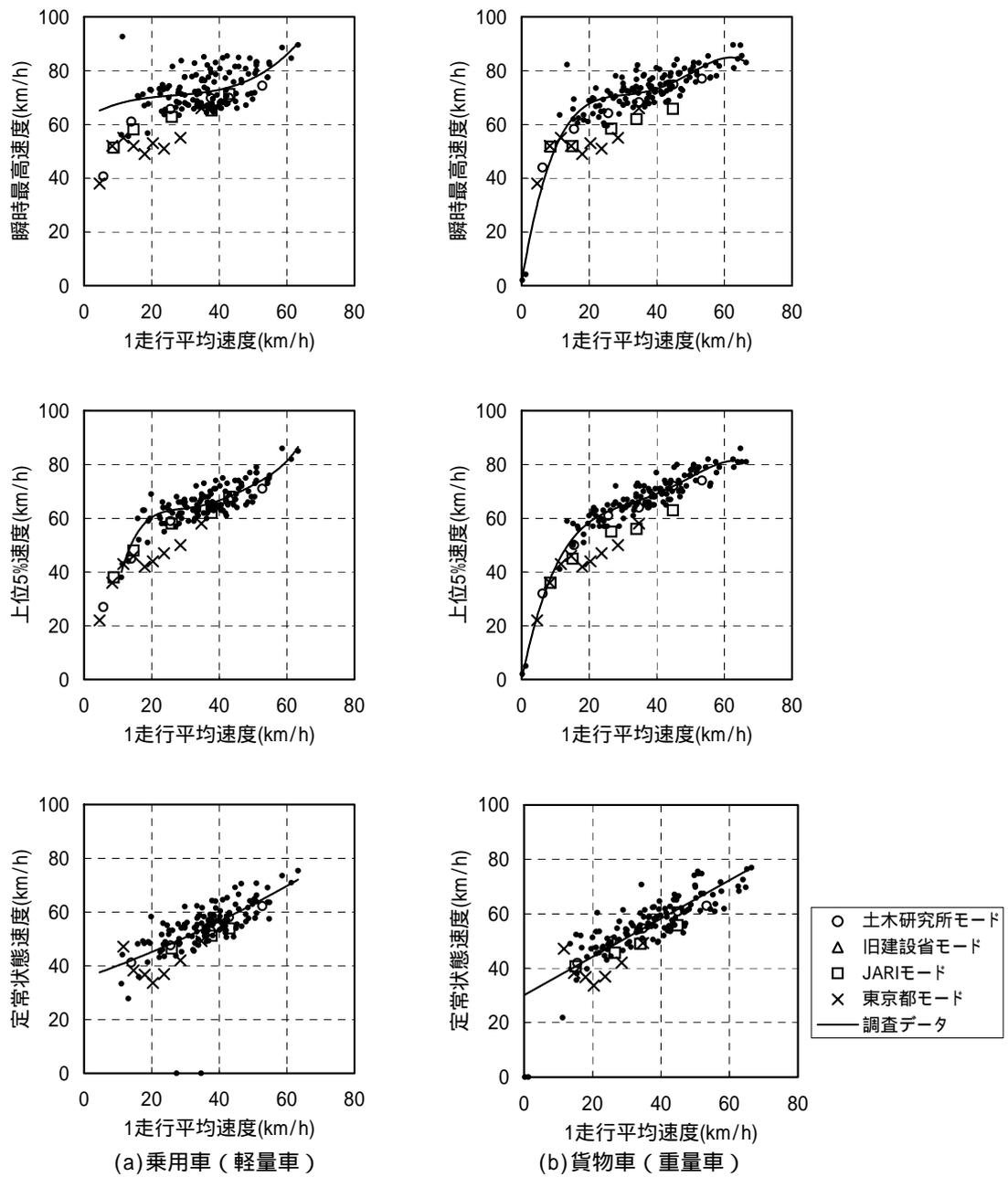


図 2.16 各種速度の比較(一般道)

2.5.2 高速道路(停止あり)の走行モード比較

比較のベースとなる調査データは、平成9年度において建設省が実走行調査を行い採取した国道2号姫路バイパスのデータと、平成5年度に日本自動車工業会が東京都内で行った実走行調査のうち高速道路部分のデータである。

モード時間比率、平均加速度、走行エネルギー、ショートトリップデータ、及び各種速度について、調査データと各走行モードの比較を図2.17～図2.21に示す。

モード時間比率、平均加速度、走行エネルギーでは、土木研究所モードは調査データの回帰線に近く、調査データをよく代表していることが分かった。ショートトリップデータにおいては、土木研究所モード及び既存モードともに大きな違いはなく、調査データの分布から外れていない。

また、各種速度との比較では、いずれの走行モードも調査データに比較し若干低い傾向にあるが、調査データに比べ走行モードは短く、高い速度に至る頻度が少ないためと考えられる。

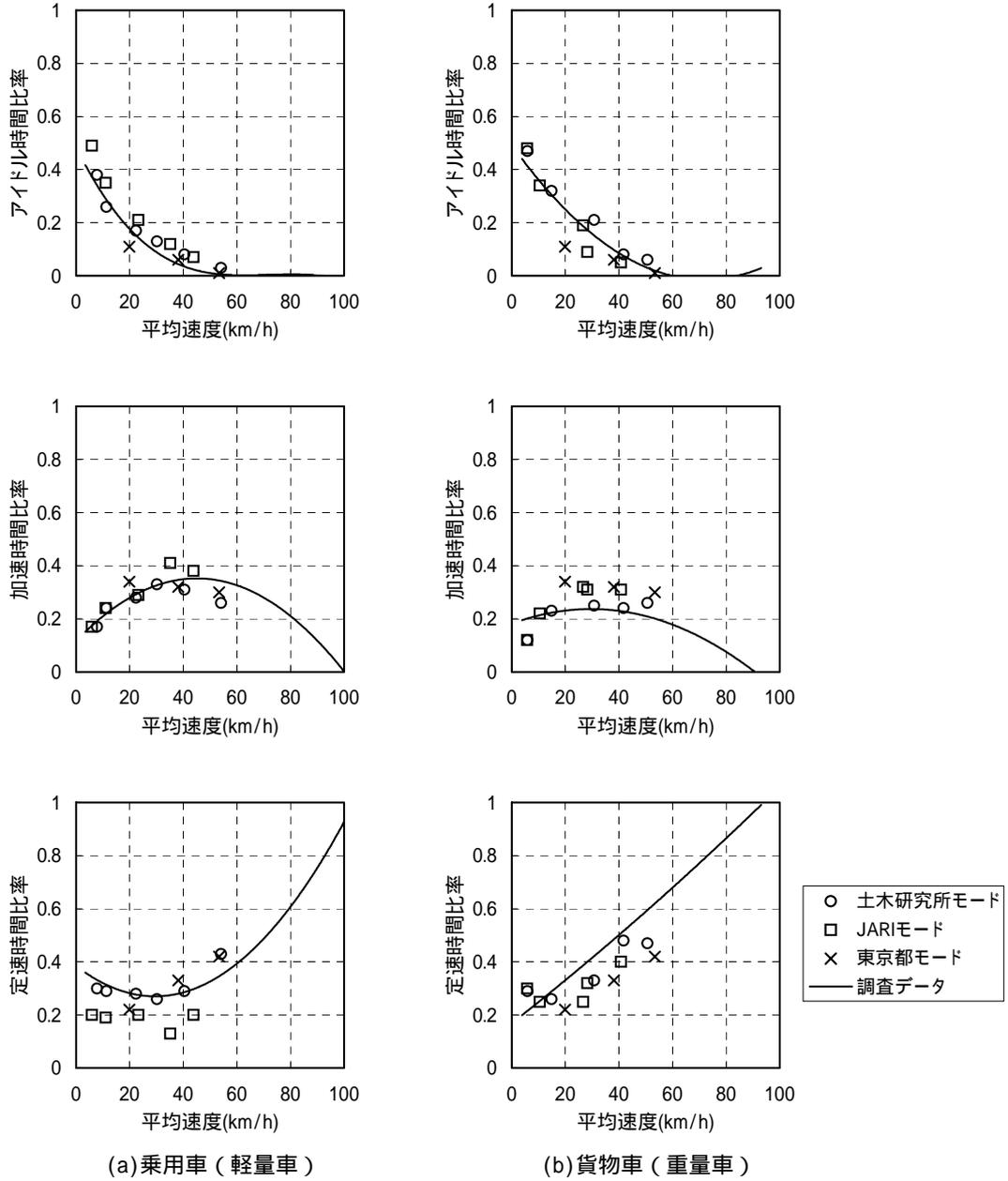


図2.17 アイドル、加速、定速時間比率の比較 (高速道路・停止あり)

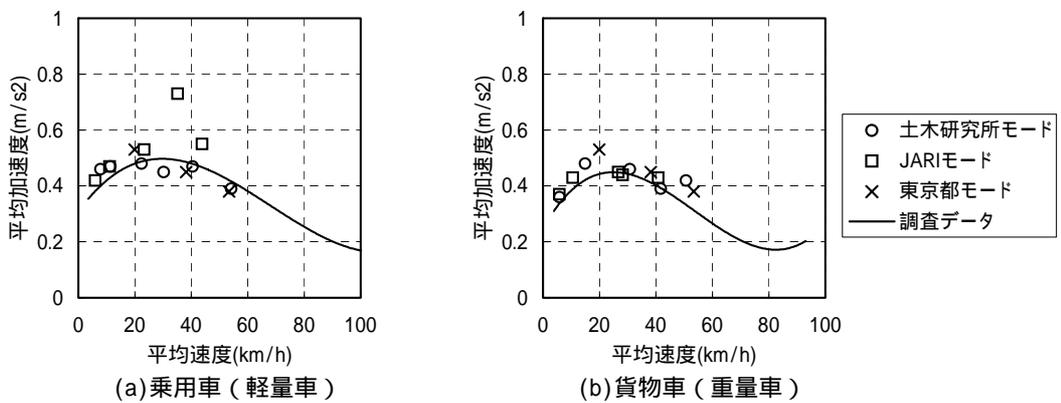


図2.18 平均加速度の比較 (高速道路・停止あり)

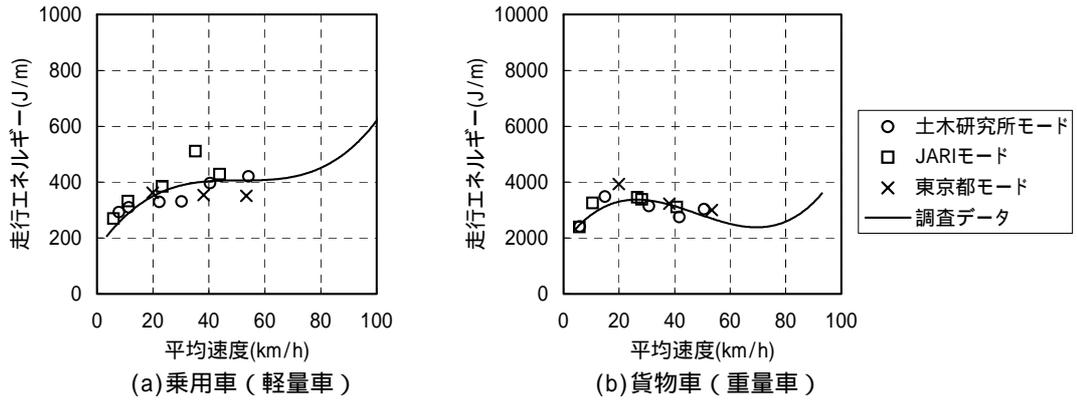


図2.19 走行エネルギーの比較 (高速道路・停止あり)

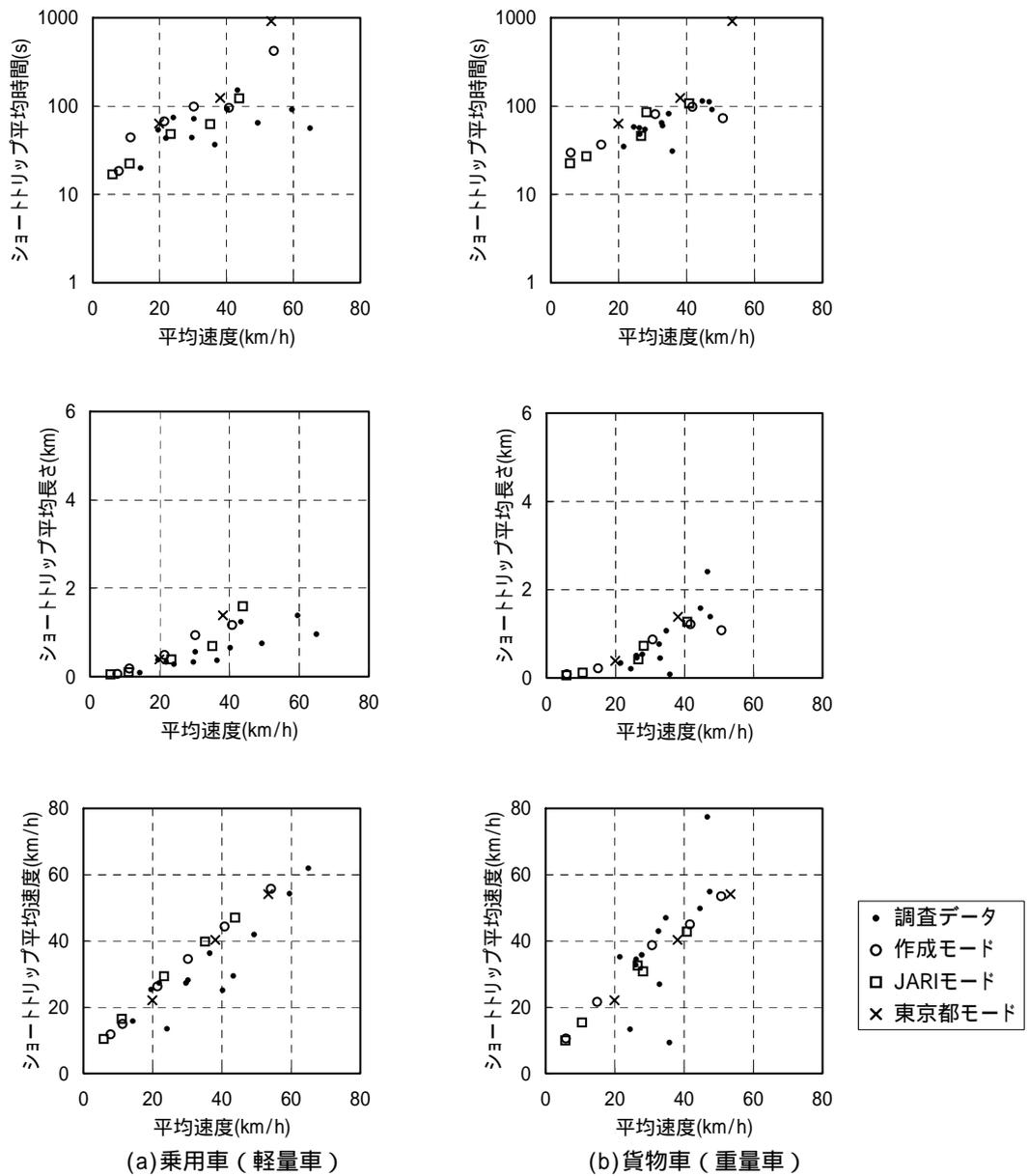


図2.20 ショートトリップデータの比較 (高速道路・停止あり)

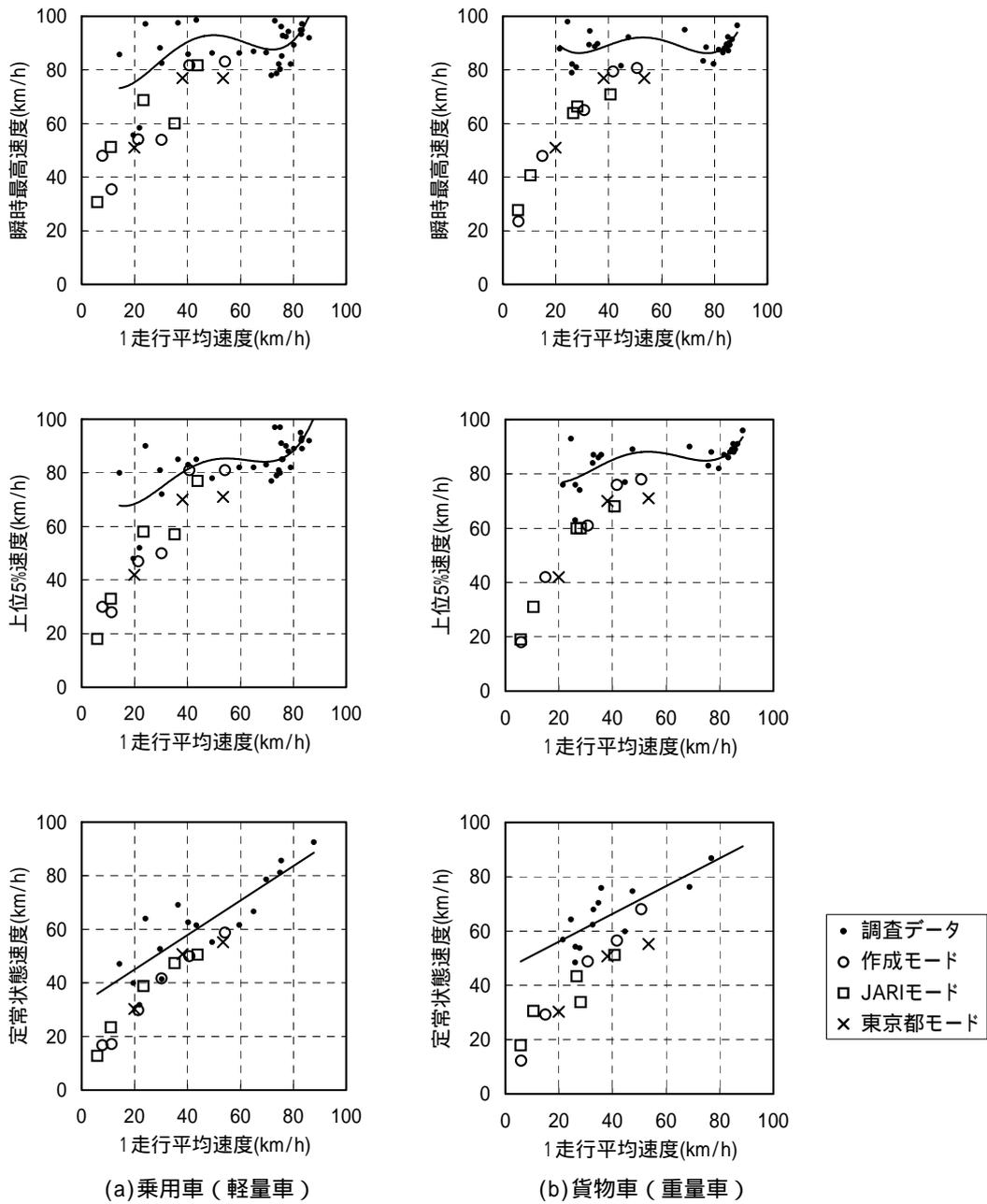


図2.21 各種速度の比較（高速道路・停止あり）

2.5.3 高速道路（停止なし）の走行モード比較

比較のベースとなる調査データは、平成9年度において建設省が実走行調査を行い採取した東名高速、国道2号姫路バイパスのデータと、平成5年度に日本自動車工業会が東京都内で行った実走行調査のうち高速道路部分のデータである。

モード時間比率、平均加速度、走行エネルギーについて、調査データと各走行モードの比較を図2.22～図2.24示す。

平均加速度、走行エネルギーについては、土木研究所モードは調査データの回帰線にもっとも近く、調査データをよく代表していることが分かった。

モード時間比率については、高速道路におけるデータ数が少ないこと、繰り返し試験のために開始速度と終端速度を同一にそろえなければならないこと、乗用車の90、100 km/h、貨物車の90 km/hの平均速度のモードはモード作成法が異なること等の理由から、若干回帰線からずれている点もある。ただし、データの傾向は土木研究所モード、JARIモードとも同様である。

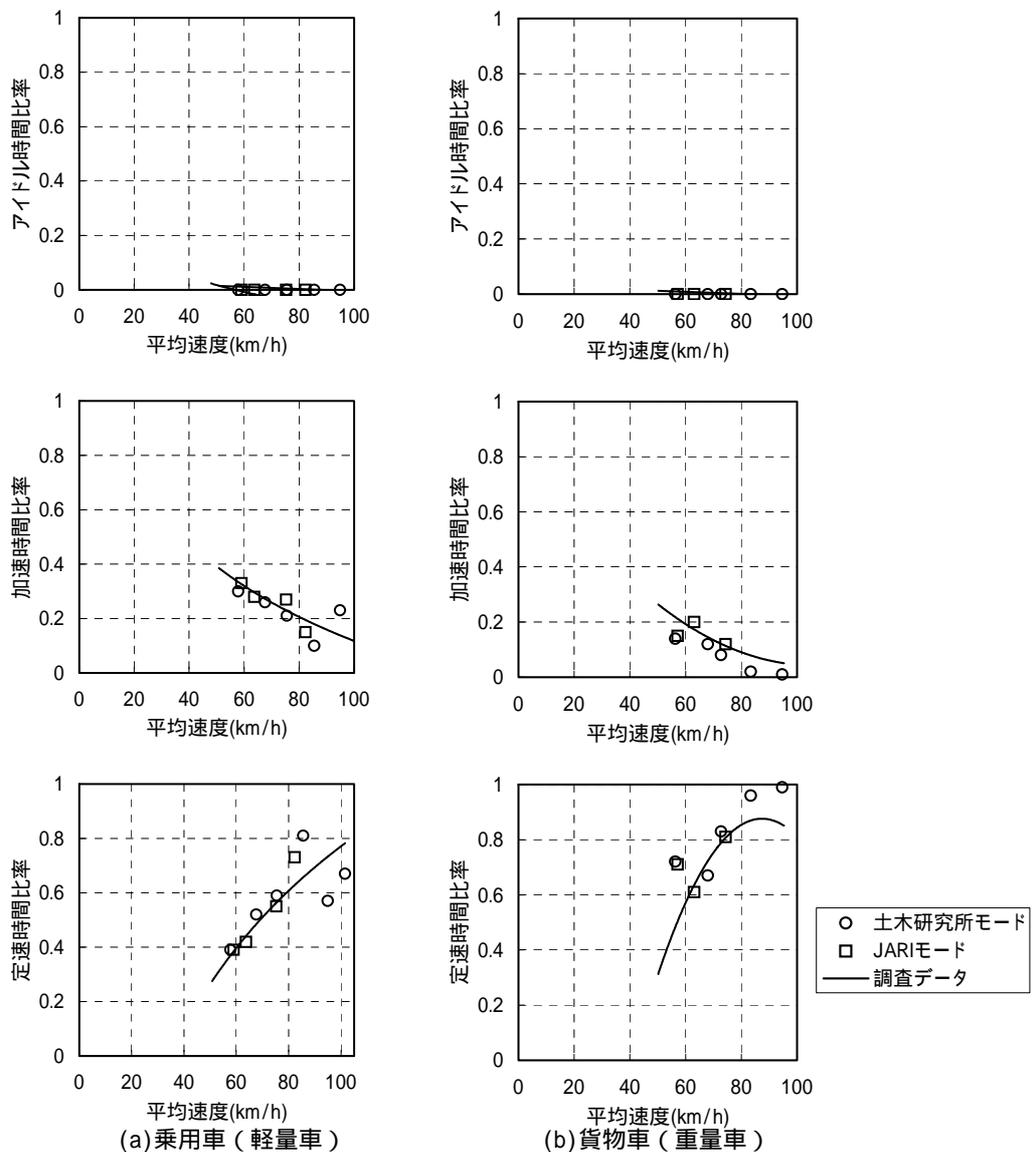
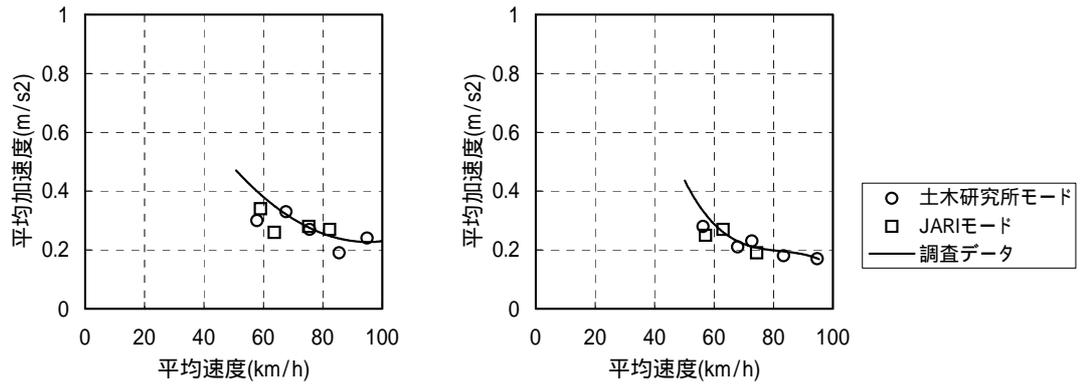


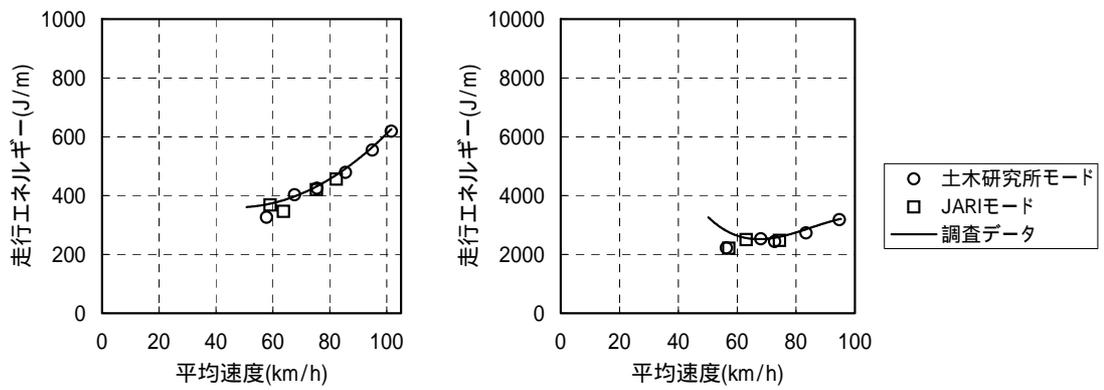
図2.22 アイドル、加速、定速時間比率の比較（高速道路・停止なし）



(a)乗用車（軽量車）

(b)貨物車（重量車）

図 2.23 平均加速度の比較（高速道路・停止なし）



(a)乗用車（軽量車）

(b)貨物車（重量車）

図 2.24 走行エネルギーの比較（高速道路・停止なし）

2.5.4 既存走行モードとの比較の結果

道路種別については土木研究所モードの自専道と他モードの高速道路を対比し、車種については、土木研究所モード、JARI モードの軽量車と他モードの乗用車を対比した。その結果、次のことが判明した。

土木研究所モードは調査データ全体と比較して、排出ガスに関連すると思われる指標がいずれも回帰線から外れておらず、排出ガス調査用走行パターンとして妥当であると考えられる。ただし、高速道路（停止なし）モードに関しては若干、モード時間比率が異なるものがあるが、これについても平均加速度、走行エネルギーは外れていないので問題ないと考えられる。

旧建設省モードは、モード時間比率、平均加速度、走行エネルギーに関する指標で調査データとやや異なるものがある。

JARI モードは、高速道路(停止あり)モードで定速時間比率が若干低い以外(ベースデータが異なっているためと考えられる)調査データと大きな差異はない。

東京都モードは、一般道路のアイドル時間比率が低い以外、調査データと大きな差異はない。