

自動車の年間走行距離を 自治体別に推計する手法の検討

公益財団法人 豊田都市交通研究所
主席研究員 加藤 秀樹

令和2年1月15日（水）

豊田市の運輸部門CO2排出量の推移



図 2.3.7 運輸部門からの CO₂ 排出量の推移

次世代自動車は
徐々に普及して
いるけど、
CO₂排出量は減
っていない？



図 2.3.8 自動車保有台数及び次世代自動車の普及割合の推移

CO₂排出量の増
減要因を把握す
る必要がある！

CO2排出量の推計手法

豊田市のCO2排出量は、愛知県の排出量を台数按分したもの。



増減要因を反映した推計手法が必要！

- ・ 保有燃費
- ・ 走行距離

統計量の按分の段階	統計量の按分による推計		統計量の按分によらない推計
	実績値がなくても可能な手法	実績値を活用する手法	
1 段階按分 (部門の排出量やエネルギー使用量を按分)	カテゴリ A: 全国や都道府県の炭素排出量を部門別活動量で按分する方法 【標準的手法】 都道府県別按分法 【産業部門、業務その他部門、家庭部門】 全国按分法 【運輸部門（自動車、鉄道、船舶）】	カテゴリ C: 一部のエネルギー種(電力、ガス等)の使用量実績値を活用する方法 ※実績が無いエネルギー種は都道府県のエネルギー種別炭素排出量を部門別活動量で按分する。 都道府県別按分法（実績値活用） 【産業部門、業務その他部門、家庭部門】	カテゴリ E: 各部門・分野固有の推計手法 用途別エネルギー種別原単位活用法 【業務その他部門】
2 段階按分 (部門の排出量やエネルギー使用量を業種別や車種別で按分)	カテゴリ B: 全国や都道府県の炭素排出量を業種別や異なる出典のエネルギー種別で按分する方法 全国業種別按分法 【産業部門（製造業）】 都道府県別エネルギー種別按分法 【家庭部門】 エネルギー種別按分法①,② 【運輸部門（航空）】 都道府県別車種別按分法 【運輸部門（自動車）】 事業者別按分法 【運輸部門（鉄道）】	カテゴリ D: 一部のエネルギー種(電力、ガス等)の使用量実績値や事業所排出量を活用する方法 ※実績が無いエネルギー種は業種別や異なる出典のエネルギー種別で按分する。 全国業種別按分法（実績値活用） 【産業部門（製造業）】 都道府県別エネルギー種別按分法（実績値活用） 【家庭部門】 事業所排出量積上法 【産業部門（製造業）、業務その他部門、エネルギー転換部門】	用途別エネルギー種別原単位活用法（実績値活用） 【業務その他部門】 道路交通センサス自動車起終点調査データ活用法 【運輸部門（自動車）】

図 2-2-2.2 統計の按分段階と実績値の活用有無による現況推計手法の分類

本研究の背景① 統計資料

- 自動車の走行距離に関する代表的な調査
 - 自動車輸送統計調査、自動車燃料消費量調査
 - 乗合、貸切等の営業用バスのみ全数調査
 - その他の車種では標本調査
- 車両属性の詳細
 - 燃料の違いも考慮して最大26車種
 - 地域分類は47都道府県
- 環境施策への対応
 - ハイブリット車の区分を設ける等の改善あり

市町村レベルまで詳細な走行距離の統計資料はない。

本研究の背景② 既往研究

- これまでのアプローチ
 - 全国PT調査の活用（谷口ら）
 - 道路交通センサス自動車起終点調査（OD調査）の活用（松橋ら）
- 課題
 - サンプル数が少なく結果の信頼性が低い
 - 調査間隔が長く年度毎の経年変化が得られない
 - 車種の細分化ができない

本研究の目的

- 自動車検査証（以下、車検証）の備考欄に記載されている「走行距離計表示値」等のデータを用いて、
- 市区町村別や車両重量別等のこれまでの統計で得られる項目よりも、より詳細な車両属性で分類でき、かつ、高サンプル率で信頼性の高い自動車走行距離推計手法を提案する。

基本的な考え方

- 車検証備考欄の記載例

備考

[名古屋], 継続車検

自動車重量税額 ¥ X X, X X X

平成 2 7 年度エネルギー消費効率 (JC08 モード燃費値) X X X

平成 2 2 年度燃費基準 X X % 向上達成車

[走行距離計表示値] 5 2, 5 0 0 km (平成 3 0 年 1 0 月 2 6 日)

[旧走行距離計表示値] 3 6, 5 0 0 km (平成 2 8 年 1 1 月 1 6 日)

- 車両*i*の年間平均走行距離AATD_{*i*}

(Annual Average Travel Distance)

$$AATD_i = (ODO_{new,i} - ODO_{old,i}) / TVI_i \quad (1)$$

ここで、

$ODO_{new,i}$: 車両*i*の車検証に記載された走行距離計指示値(km)

$ODO_{old,i}$: 車両*i*の車検証に記載された旧走行距離計指示値(km)

TVI_i : 車両*i*の車検証に記載された旧走行距離計指示値の計測日から走行距離計指示値の計測日までの期間(年)

個別統計データ

- 概要
 - 一般財団法人自動車検査登録情報協会が提供
 - 有償での提供
 - 車検証の記載事項等(個人情報除く)を指定条件として、条件に該当する自動車の保有台数データを提供
- 年間平均走行距離に関連する特性
 - 車検証に記載がなく集計条件に指定できない
 - 走行距離計表示値と旧走行距離計表示値の両方を条件に指定できる
 - 車検を受けた期間に関する情報は得られない
 - 初度登録年月を条件に指定できる

得られるデータのイメージ

■ 走行距離計表示値と旧走行距離計表示値の両方を1,000km刻みに指定した例

			走行距離計表示値(km)																	
階級 (表示値の範囲)	代表値	1 ~ 1,000	1,001 ~ 2,000	2,001 ~ 3,000	3,001 ~ 4,000	4,001 ~ 5,000	...	47,001 ~ 48,000	48,001 ~ 49,000	49,001 ~ 50,000	50,001 ~ 51,000	51,001 ~ 52,000	52,001 ~ 53,000	53,001 ~ 54,000	54,001 ~ 55,000	55,001 ~ 56,000	56,001 ~ 57,000	57,001 ~ 58,000	...	
		500	1,500	2,500	3,500	4,500	...	47,500	48,500	49,500	50,500	51,500	52,500	53,500	54,500	55,500	56,500	57,500	...	
		0km XXXX台	1,000km XXXX台	2,000km XXXX台	3,000km XXXX台	4,000km XXXX台	...	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	54,000km XXXX台	55,000km XXXX台	56,000km XXXX台	57,000km XXXX台	...	
旧走行距離計表示値(km)	1~1,000	500	0km XXXX台	1,000km XXXX台	2,000km XXXX台	3,000km XXXX台	4,000km XXXX台	...	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	54,000km XXXX台	55,000km XXXX台	56,000km XXXX台	57,000km XXXX台	...
	1,001~2,000	1,500	-1,000km XXXX台	0km XXXX台	1,000km XXXX台	2,000km XXXX台	3,000km XXXX台	...	48,000km XXXX台	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	54,000km XXXX台	55,000km XXXX台	56,000km XXXX台	...
	2,001~3,000	2,500	-2,000km XXXX台	-1,000km XXXX台	0km XXXX台	1,000km XXXX台	2,000km XXXX台	...	45,000km XXXX台	46,000km XXXX台	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	54,000km XXXX台	55,000km XXXX台	...
	3,001~4,000	3,500	-3,000km XXXX台	-2,000km XXXX台	-1,000km XXXX台	0km XXXX台	1,000km XXXX台	...	44,000km XXXX台	45,000km XXXX台	46,000km XXXX台	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	54,000km XXXX台	...
	4,001~5,000	4,500	-4,000km XXXX台	-3,000km XXXX台	-2,000km XXXX台	-1,000km XXXX台	0km XXXX台	...	43,000km XXXX台	44,000km XXXX台	45,000km XXXX台	46,000km XXXX台	47,000km XXXX台	48,000km XXXX台	49,000km XXXX台	50,000km XXXX台	51,000km XXXX台	52,000km XXXX台	53,000km XXXX台	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	31,001~32,000	31,500	-31,000km XXXX台	-30,000km XXXX台	-29,000km XXXX台	-28,000km XXXX台	-27,000km XXXX台	...	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	22,000km XXXX台	23,000km XXXX台	24,000km XXXX台	25,000km XXXX台	26,000km XXXX台	...
	32,001~33,000	32,500	-32,000km XXXX台	-31,000km XXXX台	-30,000km XXXX台	-29,000km XXXX台	-28,000km XXXX台	...	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	22,000km XXXX台	23,000km XXXX台	24,000km XXXX台	25,000km XXXX台	...
	33,001~34,000	33,500	-33,000km XXXX台	-32,000km XXXX台	-31,000km XXXX台	-30,000km XXXX台	-29,000km XXXX台	...	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	22,000km XXXX台	23,000km XXXX台	24,000km XXXX台	...
	34,001~35,000	34,500	-34,000km XXXX台	-33,000km XXXX台	-32,000km XXXX台	-31,000km XXXX台	-30,000km XXXX台	...	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	22,000km XXXX台	23,000km XXXX台	...
	35,001~36,000	35,500	-35,000km XXXX台	-34,000km XXXX台	-33,000km XXXX台	-32,000km XXXX台	-31,000km XXXX台	...	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	22,000km XXXX台	...
	36,001~37,000	36,500	-36,000km XXXX台	-35,000km XXXX台	-34,000km XXXX台	-33,000km XXXX台	-32,000km XXXX台	...	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	21,000km XXXX台	...
	37,001~38,000	37,500	-37,000km XXXX台	-36,000km XXXX台	-35,000km XXXX台	-34,000km XXXX台	-33,000km XXXX台	...	10,000km XXXX台	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	20,000km XXXX台	...
	38,001~39,000	38,500	-38,000km XXXX台	-37,000km XXXX台	-36,000km XXXX台	-35,000km XXXX台	-34,000km XXXX台	...	9,000km XXXX台	10,000km XXXX台	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	19,000km XXXX台	...
	39,001~40,000	39,500	-39,000km XXXX台	-38,000km XXXX台	-37,000km XXXX台	-36,000km XXXX台	-35,000km XXXX台	...	8,000km XXXX台	9,000km XXXX台	10,000km XXXX台	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	18,000km XXXX台	...
	40,001~41,000	40,500	-40,000km XXXX台	-39,000km XXXX台	-38,000km XXXX台	-37,000km XXXX台	-36,000km XXXX台	...	7,000km XXXX台	8,000km XXXX台	9,000km XXXX台	10,000km XXXX台	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	17,000km XXXX台	...
	41,001~42,000	41,500	-41,000km XXXX台	-40,000km XXXX台	-39,000km XXXX台	-38,000km XXXX台	-37,000km XXXX台	...	6,000km XXXX台	7,000km XXXX台	8,000km XXXX台	9,000km XXXX台	10,000km XXXX台	11,000km XXXX台	12,000km XXXX台	13,000km XXXX台	14,000km XXXX台	15,000km XXXX台	16,000km XXXX台	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

【上段】旧走行距離計表示値の代表値と、走行距離計表示値の代表値との差(走行距離) 【下段】該当する自動車の保有台数

車検の有効期間

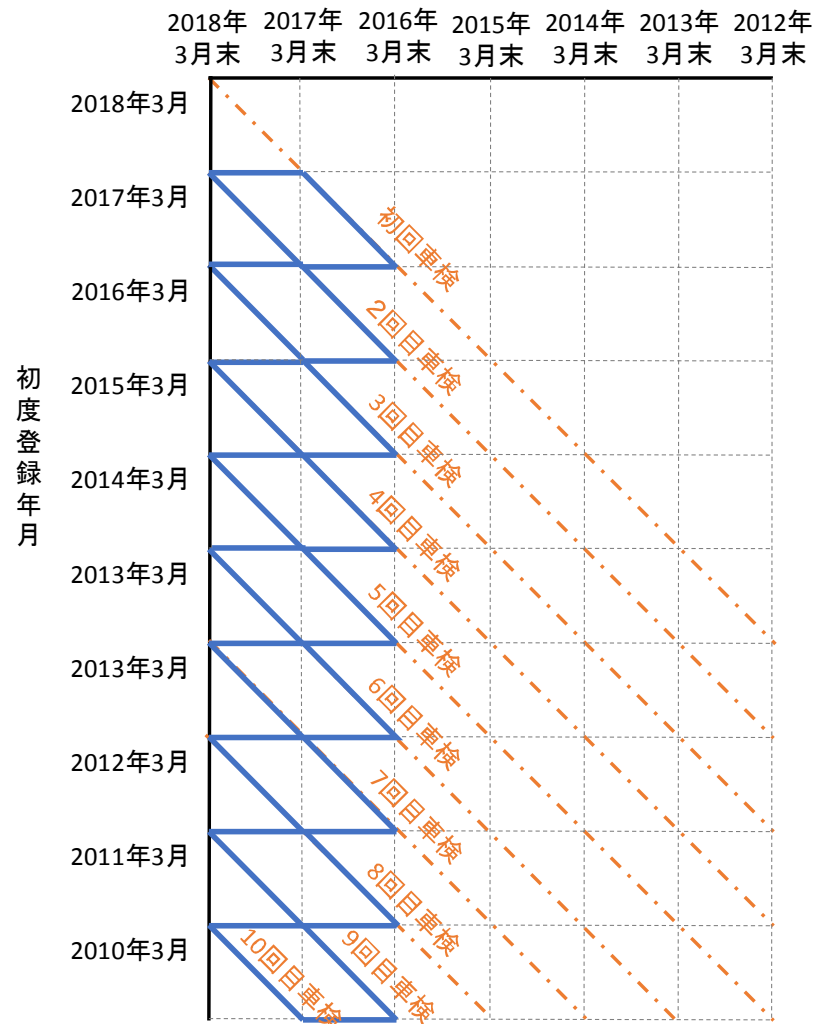
- 仮定
 - 本提案手法では、各車両は車検の有効期間を満了して車検を受けたと仮定して、式(1)のTVIi (Term of Vehicle Inspection)を設定

- 車検の有効期間

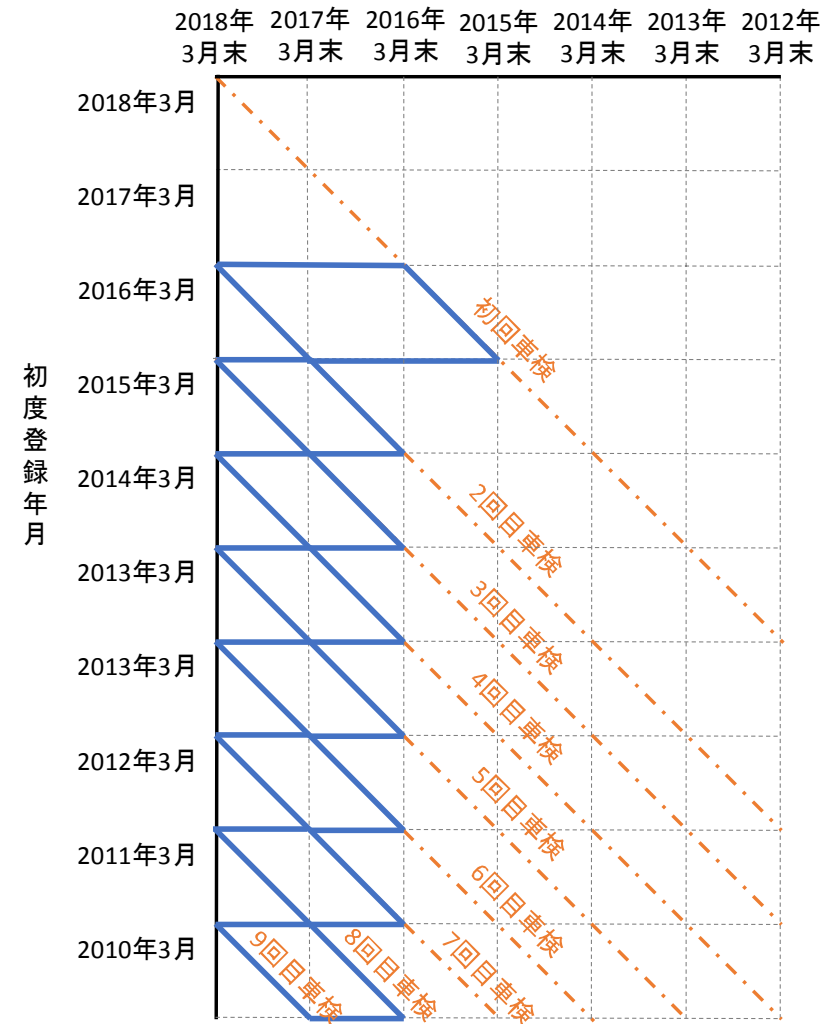
車検の有効期間 (初回 / 2回目以降)	代表的な車種
1年 / 1年	・営業用旅客車(バス・タクシー・ハイヤー) ・(営業用・レンタカー・自家用)貨物車(車両総重量 8t 以上)
2年 / 1年	・(営業用・レンタカー・自家用)貨物車(車両総重量 8t 未満、軽を除く)
2年 / 2年	・(営業用・レンタカー・自家用)軽貨物車
3年 / 2年	・自家用乗用車(普通・小型・軽) ・自家用二輪車(小型)

初度登録年月とデータ期間の関係

(a) 車検有効期間: 初回1年、2回目以降1年

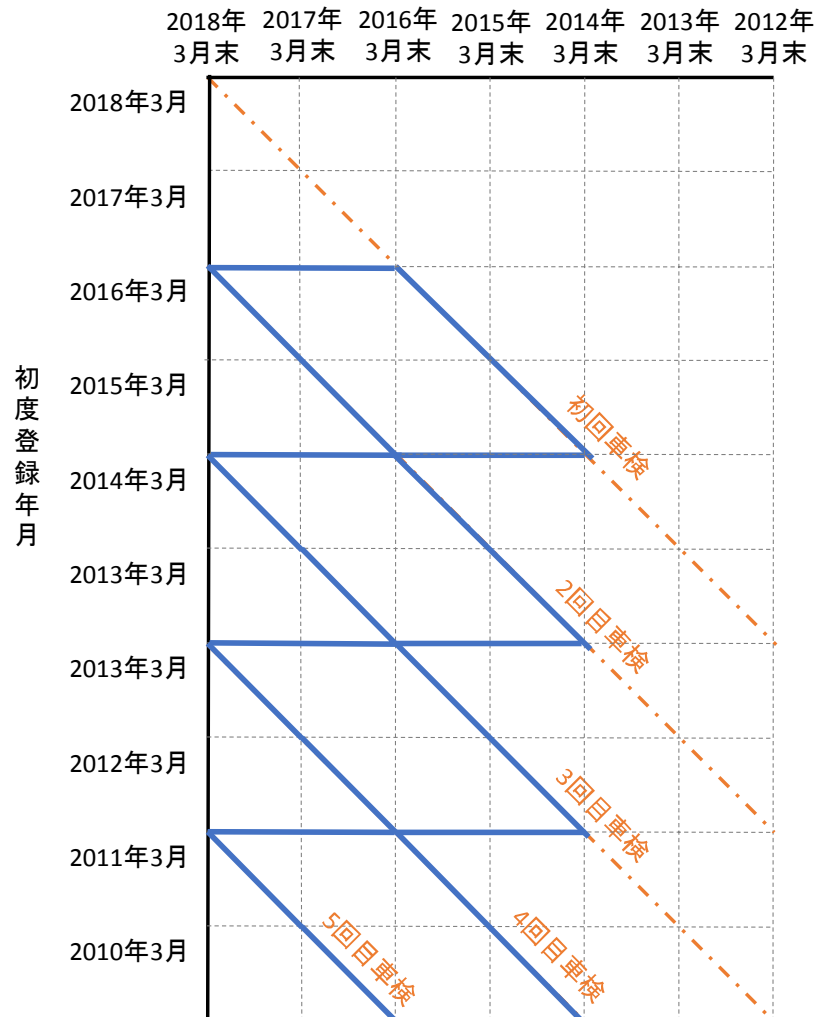


(b) 車検有効期間: 初回2年、2回目以降1年

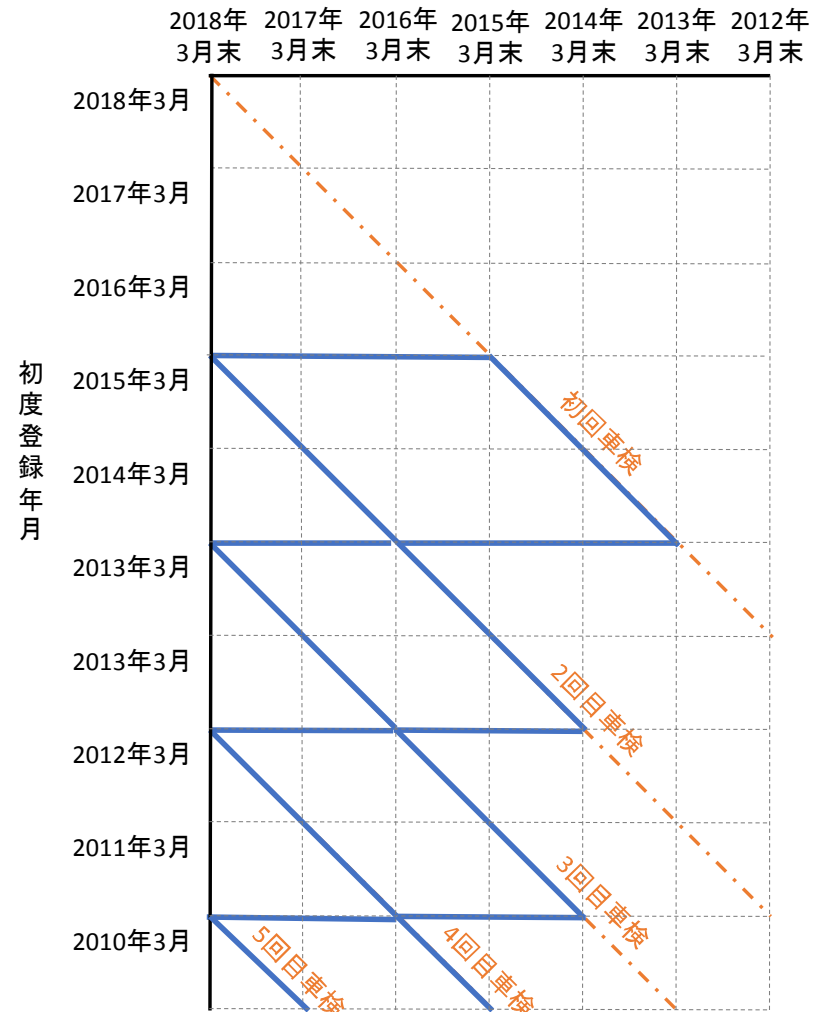


初度登録年月とデータ期間の関係

(c) 車検有効期間: 初回2年、2回目以降2年



(d) 車検有効期間: 初回3年、2回目以降2年



車種グループの 年間平均走行距離の算出式

$$AATD_j = \frac{\sum_i \{ (ODO_{new,i,j} - ODO_{old,i,j}) / TVI_{i,j} \}}{N_j} \quad (2)$$

$$AATD_j \cdot TVI_j \cdot N_j = \sum_i (ODO_{new,i,j} - ODO_{old,i,j}) \quad (3)$$

- ポイント
 - 車種グループjはTVIが同じと仮定できる車両のみで構成する。たとえば、自家用乗用車の場合、TVIが3年となる車両グループと2年となる車両グループを別に設定する必要がある。

個別統計データの導入 A法

$$AATD_j \cdot TVI_j \cdot N_j = \sum_i ODO_{new,i,j} - \sum_i ODO_{old,i,j} \quad (4)$$

$$\sum_i ODO_{new,i,j} = \sum_k (P_ODO_{new,j,k} \times N_ODO_{new,j,k}) \quad (5)$$

$$\sum_i ODO_{old,i,j} = \sum_k (P_ODO_{old,j,k} \times N_ODO_{old,j,k}) \quad (6)$$

なお、車両台数 N_j は、式(7)で得られる。

$$N_j = \sum_k (N_ODO_{new,j,k}) = \sum_k (N_ODO_{old,j,k}) \quad (7)$$

ここで、

- $P_ODO_{new,j,k}$: 車種グループjにおいて、車検証に記載された走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級kにおける代表値(km)
- $N_ODO_{new,j,k}$: 車種グループjにおいて、車検証に記載された走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級kに該当する車両台数(台)
- $P_ODO_{old,j,k}$: 車種グループjにおいて、車検証に記載された旧走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級kにおける代表値(km)
- $N_ODO_{old,j,k}$: 車種グループjにおいて、車検証に記載された旧走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、旧走行距離計指示値の階級kに該当する車両台数(台)

個別統計データの導入 B法

$$AATD_j \cdot TVI_j \cdot N_{sample,j} \\ = \sum_{k1} \cdot \sum_{k2} \{ (P_ODO_{new,j,k1} - P_ODO_{old,j,k2}) \cdot N_ODO_{j,k1,k2} \} \quad (8)$$

$$N_{sample,j} = \sum_{k1} \cdot \sum_{k2} (N_ODO_{j,k1,k2}) \quad (9)$$

ただし、以下の①～③の3つの条件のいずれかに該当するときは、式(10)を適用する。

- ① $(P_ODO_{new,j,k1} - P_ODO_{old,j,k2}) < 0$ のとき
- ② $k1 = 0$ のとき
- ③ $k2 = 0$ 、かつ、3回目以降の車検を受けていると考えられる初度登録年月のとき

$$(P_ODO_{new,j,k1} - P_ODO_{old,j,k2}) = N_ODO_{j,k1,k2} = 0 \quad (10)$$

ここで、
 $k1, k2$

: 車検証に記載された走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたときの走行距離計指示値の階級 $k1$ 、および、旧走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたときの走行距離計指示値の階級 $k2$ 。ただし、 $k1=0$ と $k2=0$ の階級は「1km未満」とする。

$P_ODO_{new,j,k1}$: 車種グループ j において、車検証に記載された走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級 $k1$ における代表値(km)

$P_ODO_{old,j,k2}$: 車種グループ j において、車検証に記載された旧走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級 $k2$ における代表値(km)

$N_ODO_{j,k1,k2}$: 車種グループ j において、車検証に記載された走行距離計指示値と旧走行距離計指示値がいくつかの階級に分割されたとき、走行距離計指示値の階級が $k1$ で、かつ、旧走行距離計指示値の階級が $k2$ に該当する車両台数(台)

A法とB法における利用データの違い

		(新)走行距離指示値						合計
		0km	10万km	30万km	50万km	70万km	90万km	
旧 走行 距離 指示 値	0km	欠損値を含むデータを除外						A法 (旧)
	10万km	B法 年間走行距離が負になる 異常値を除外						
	30万km							
	50万km							
	70万km							
	90万km							
合計	A法(新)							

提案手法の検証方法

- 自動車輸送統計調査の全数バス調査
 - 全国の営業用バス
 - 2016年4月～2018年3月の月報値
 - 年間平均走行距離：41,460km /台
- A法の設定

項目	設定/備考
集計対象車両	
統計用支局	地域：全国
初度登録年月	2017年3月末以前
統計用車種	普通乗合車、小型乗合車
業態	営業用のみ
集計項目	
走行距離指示値	200km刻み

項目	設定/備考
集計対象車両	
統計用支局	地域：全国
初度登録年月	2017年3月末以前
統計用車種	普通乗合車、小型乗合車
業態	営業用のみ
集計項目	
旧走行距離指示値	200km刻み

- B法の設定

項目	設定/備考
集計対象車両	
統計用支局	地域：全国
初度登録年月	2017年3月末以前
統計用車種	普通乗合車、小型乗合車
業態	営業用のみ
集計項目	
走行距離表示値	0km、1km以上は1,000km刻み
旧走行距離表示値	0km、1km以上は1,000km刻み

提案手法の検証結果

- A法の結果
 - 22,256km/年
 - 全数バス調査の結果より46%も小さい
 - 年間走行距離が負となる異常値を含んでいることが大きな要因
 - この異常値は、オドメーターが999,999kmを超え0kmに戻ることが原因
- B法の結果
 - 41,833km/年
 - 全数バス調査の結果より1.5%大きく、ほぼ同等の値
 - なお、サンプル率は90.0%

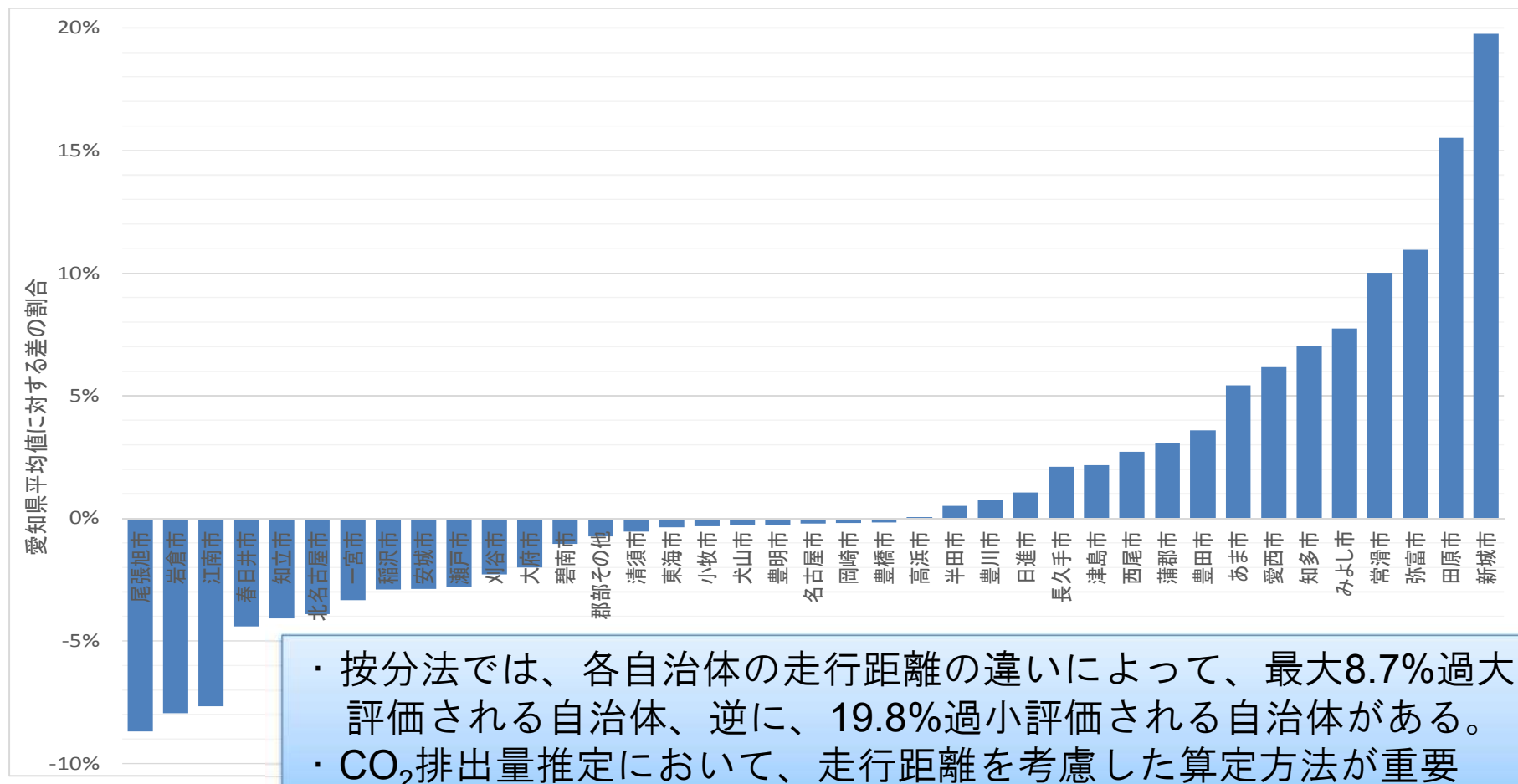
提案手法の適用例

- 自家用乗用車
 - B法を適用
 - 愛知県内の市区郡別に算出
 - 個別統計データの条件設定

項目		設定/備考
集計対象車両		
	統計用支局	地域: 愛知県
	業態	自家用のみ
	レンタカー区分	レンタカー以外のみ
	統計用車種	普通乗用車、小型四輪乗用車
集計項目		
	使用本拠	市郡区別
	初度登録年月	2013年3月以前と2013年4月以降でそれぞれ一括集計
	走行距離表示値	0km、1km以上は1,000km刻み
	旧走行距離表示値	0km、1km以上は1,000km刻み

提案手法の適用結果

- 愛知県全体の2017年度平均値：8,960km
 - 最大は新城市：10,730km(+19.8%)
 - 最小は尾張旭市：8,181km(-8.7%)



まとめ

- 個別統計データを活用して、詳細な自動車属性で分類可能な年間走行距離推計手法を提案
- A法、B法の2種類の算出式を検討・検証し、B法は全数調査と同等の値が得られることを確認
- さらに、愛知県の自家用乗用車に適用
 - 愛知県平均値に対して $-8.7\% \sim +19.8\%$
- 本提案手法により、市町村別の車両走行距離を正確に知ることができるため、自動車CO2排出量の推定等の環境施策の基礎資料の他、国や地方自治体の経済施策、交通施策でも活用が期待される。

今後の課題

- 地域の細分化だけではなく、電気自動車、プラグインハイブリッド車、ハイブリッド車などのように、車種の細分化も可能
- 一方で、個別統計データの提供は有償であることや、手法が複雑であることから、各市町村が本提案手法を用いて個別に年間平均走行距離を推計するのは難しい
- 他の統計資料と同様に、国等が本提案手法を用いて細分化した地域ごとの推計を行い、結果を公表することが望ましい

ご清聴ありがとうございました