

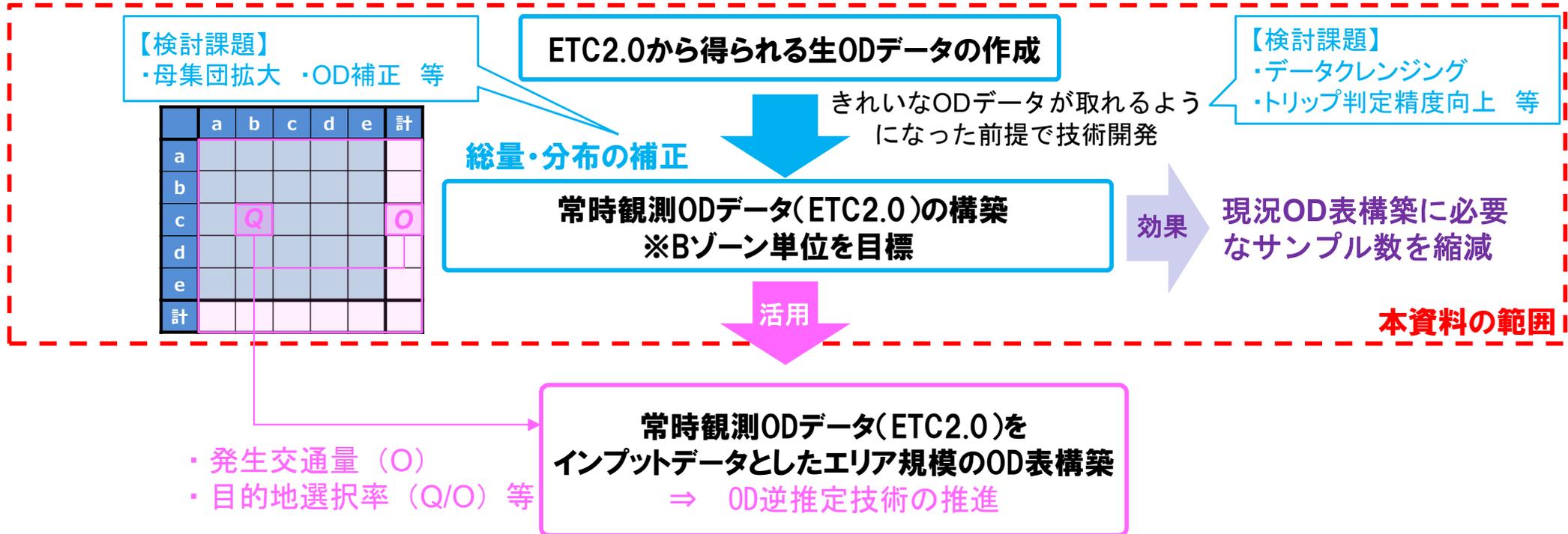
ETC2.0プローブデータ等を活用した OD表構築に向けた進捗報告

令和3年9月

国土交通省道路局
企画課道路経済調査室

ETC2.0等を用いたODデータ作成に向けて

主な目的：全国規模の統計調査のサンプル数を縮減、常時観測ODデータの作成

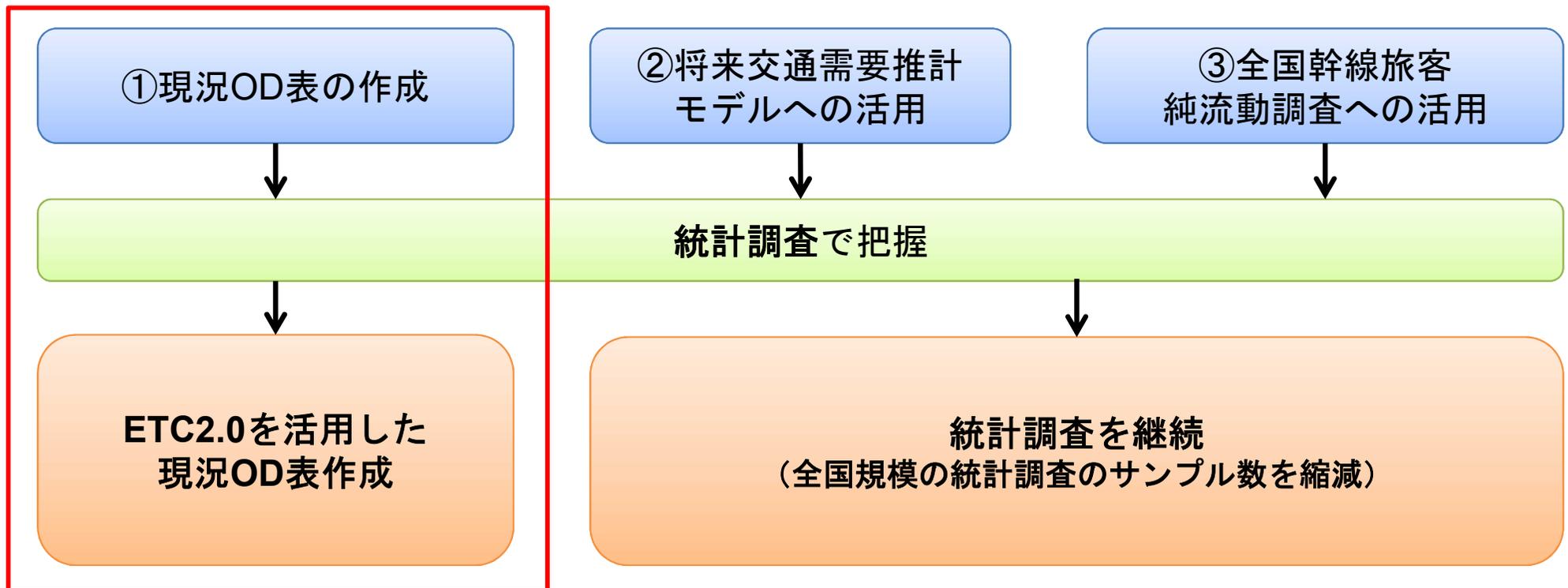


*想定スケジュール



(参考)ETC2.0データのOD調査への活用検討

- 既往調査の活用目的を満足することを基本とし、ビックデータ活用により一部を効率化
- 現況OD表作成部分は、ETC2.0データによる代替可能性を検討
- 利用特性を把握する部分は、将来推計・幹線旅客純流動調査への活用のため継続

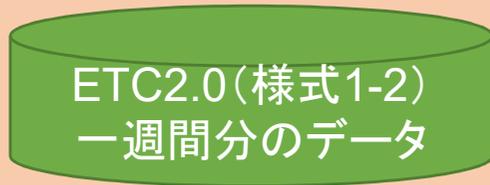


<検討課題>

- ETC2.0等から目的トリップに近い現況ODデータを生成する手法
- 現況OD表を統計値等と整合させる補正手法

ETC2.0等を用いたODデータ作成の処理フロー(案)

1. データクレンジング



生じているエラー

- ①トリップ番号が入れ子になっている
- ②二点間距離が大きく離れている
- ③測位誤差が多く含まれている
- ④1日の観測データが極めて少ない

クレンジング処理

運行ID単位で削除

2. トリップ判定

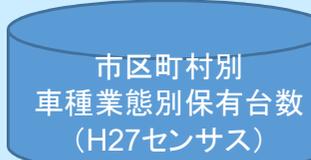
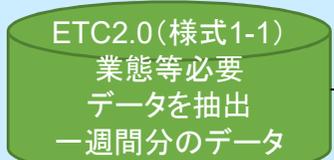
I. 基本ルール

- 【ルール①】前点からの時間差15分でトリップを分割。ただし、前点からの速度差が20km/h~の場合はトリップを分割しない。
- 【ルール②】Uターン(角度差150度~210度で判定)した場合にトリップを分割。ただし、前点からの時間差が5分を超えないものはトリップ分割しない。
- 【ルール③】日跨ぎトリップの結合

II. 特別ルール

- SA/PA滞在トリップの結合
- 高速利用有無の判定の試行

3-①. 母集団拡大

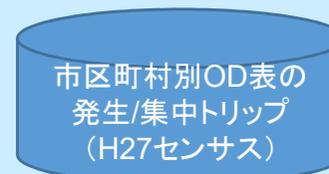


営業用貨物車の
拡大結果に課題

車籍地判定による母集団拡大

- ルールベースで各車両IDの車籍地を判定
- 市区町村別車種業態別保有台数に整合するよう拡大係数を付与

3-②. OD補正



適切なカテゴリ区分の設定方法
や確からしさの検証に課題

拡張平均成長率法により
OD表を補正

- トリップ判定より作成したOD表に対して、市区町村間OD表のカテゴリ別トリップ数を制約にOD分布を補正

1. データクレンジング クレンジング方法

- 生じているエラー①～④が発生する場合、以下ルールを基にして、該当運行ID単位で削除。
- その結果、出現する運行ID全体の約1割を削除。

	生じているエラーの内容	検証結果	削除ルール	該当運行ID数
①	トリップ番号が入れ子になっている (例:トリップ番号1番の後に4番、その次に2番)	・特に高速道路上などで低頻度で発生 ・データ欠損と合わせて発生している可能性や運行ID重複の可能性	入れ子となるトリップを有する運行IDを削除	80,343 (5.5%)
②	データ欠損により、二点間距離が大きく離れたデータがある (例:送受信エラー、トンネル等)	・送受信エラーやトンネル等により、比較的多頻度で発生	二点間距離が20km以上	
③	二点間の速度・加速度が異常なデータがある (例:前点からの速度3,000km/h)	・トンネル出口、都市部、高架部などで比較的多頻度で発生 ・二点間速度・加速度が異常なデータのほとんどは測位誤差によるもの	二点間の速度・加速度が異常なデータ(150km/h以上、1G以上)が5レコード以上かつ10%以上	12,890 (0.8%)
④	同一運行ID内の1日の観測データ数が極めて少ない (例:1~2レコードしかデータが取得されていない)	・1レコードしか取得できていないデータも存在 ・走行距離が極めて短いものは対象外とすることが適切と想定	同一運行IDの1日の観測データが5レコード未満	40,089 (2.3%)
データクレンジング前運行ID数				1,448,959
データクレンジング後運行ID数 ⇒出現する運行IDのうち、約1割を削除				1,316,796 (90.8%)

※ETC2.0プローブデータ(2020/05/12(火))より
 ※上記エラーはいずれも重複して発生している場合がある

2. トリップ判定 Ⅰ. 基本ルールの設定

- 新たに時間差、距離差、角度差等に関する「基本ルール」を設定し、トリップ判定を実施。
- 閾値はH27全国道路街路交通情勢調査結果(以下、H27センサス)をもとに設定。
⇒ 閾値設定の妥当性については検証が必要。

■「基本ルール」

▼ルール①(時間差・距離差)

- 前点からの時間差15分でトリップを分割。ただし、前点からの速度差が20km/h~の場合はトリップを分割しない。(イメージA、B)

▼ルール②(角度差)

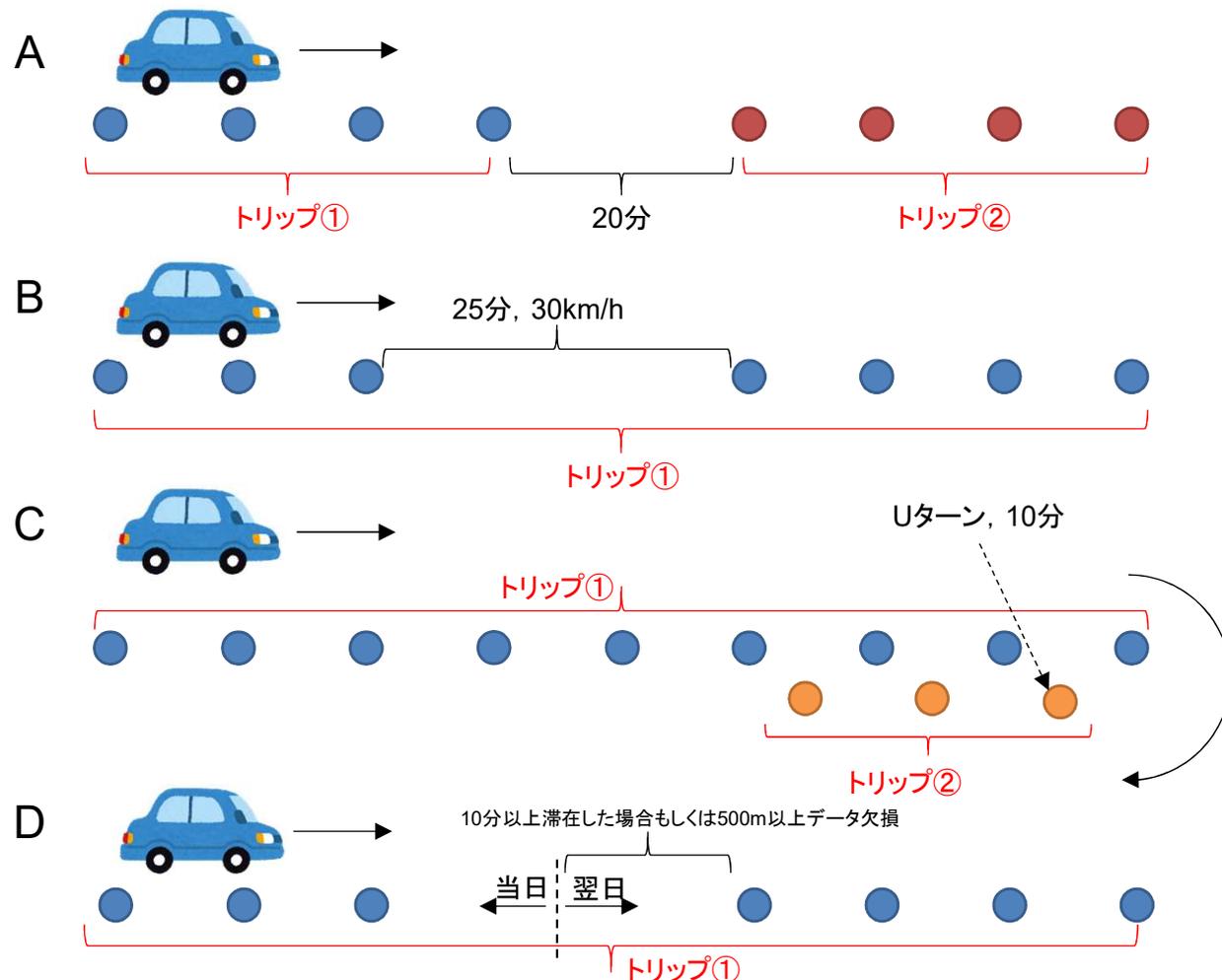
- Uターン(角度差150度~210度で判定)した場合にトリップを分割。ただし、前点からの時間差が5分を超えないものはトリップ分割しない。(イメージC)

▼ルール③(日跨ぎトリップ※)

- 日を跨ぐトリップが自動的に分割されてしまうことから、ルール①同様、時間差・距離差をもとに日跨ぎトリップを結合する。(イメージD)

※日を跨いだ後、最初に10分以上滞在もしくは500m以上データ欠損した際にトリップが分割される

■トリップ判定のイメージ



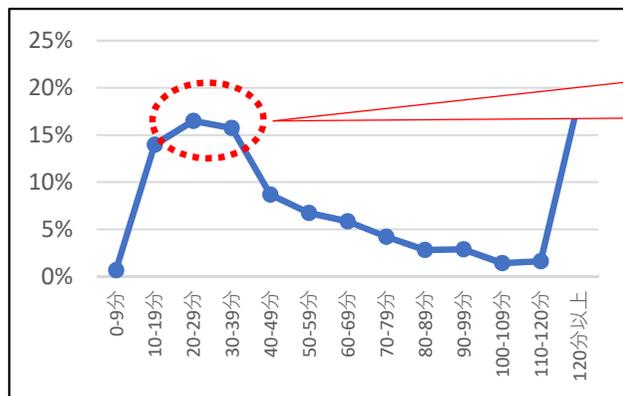
2. トリップ判定 II. 特別ルールの設定

- SA/PA施設中心から半径500mの範囲に含まれる高速道路リンクをSA/PAリンクと予め定義しておき、ルールベースでの結合を試行。
- トリップ判定時に、当該トリップの終点がSA/PAリンク、かつ次トリップの始点がSA/PAリンクの場合、トリップを結合

■「特別ルール」

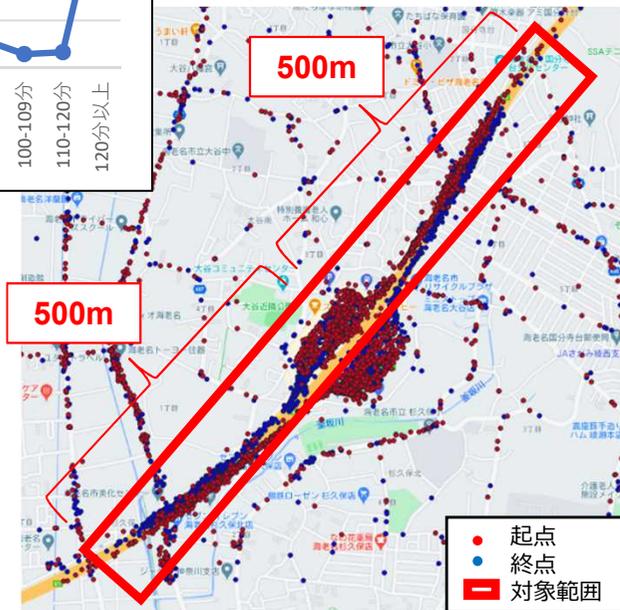
・ SA/PA滞在トリップの結合

※高速利用有無の判定の試行は今後検討



SA/PAにおいて、基本ルールのみでは、トリップ判定されてしまう

※海老名SA周辺のETC2.0プローブデータ (2020/05/11(月))より



■トリップ結合のイメージ

パターン①：結合する



パターン②：結合しない



パターン③：結合しない

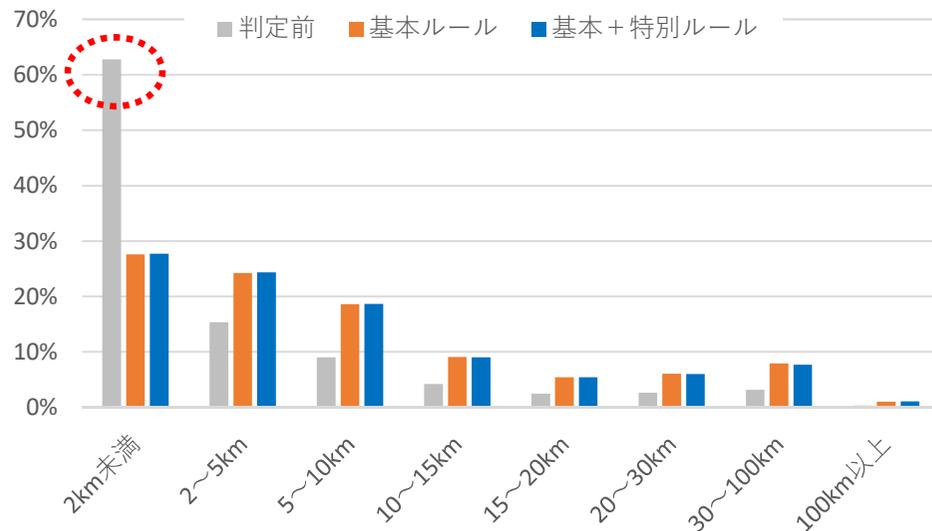


2. トリップ判定 試行結果

○ 判定前は2km未満のトリップが非常に多いがトリップ判定により結合され、さらにSA/PA結合処理によって低距離帯のトリップ数は減少していることが確認。
 ⇒ 営業用貨物車は長距離移動⇒SA/PA⇒長距離移動のトリップが多いため、SA/PA結合後の長距離帯のトリップ数が減少の可能性。

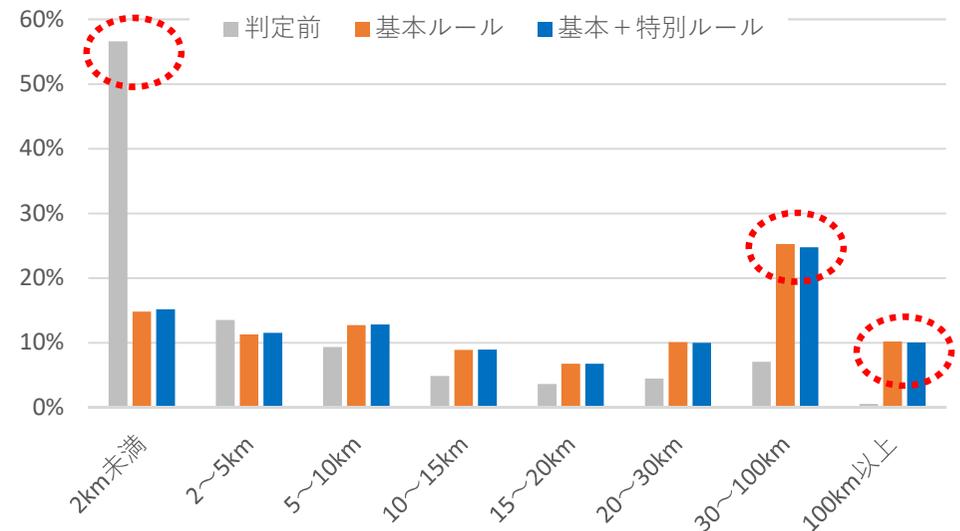
< 距離帯分布の比較 > ※基本ルール+特別ルール(SA・PA結合)

■ 自家用乗用車



	平均トリップ長	トリップ数
判定前	5.05km	7,171,589
基本ルール	11.41km	2,919,489
基本+特別ルール	11.48km	2,903,902(-0.5%)

■ 営業用貨物車



	平均トリップ長	トリップ数
判定前	7.98km	9,991,327
基本ルール	37.68km	1,994,932
基本+特別ルール	38.66km	1,945,107(-2.5%)

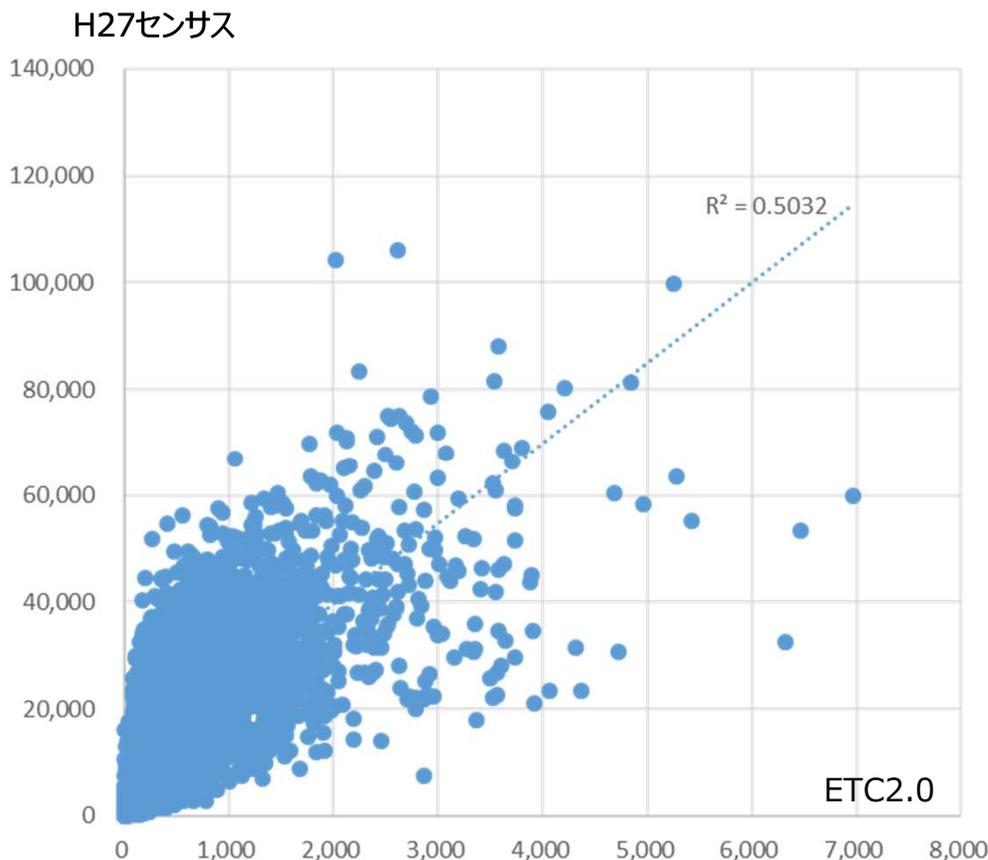
(参考)ETC2.0のデータ特性と課題 その1

○ 自家用乗用車の決定係数は0.50となり、バラツキが大きい。対して、営業用貨物車の決定係数は0.76となり、高い相関が確認。

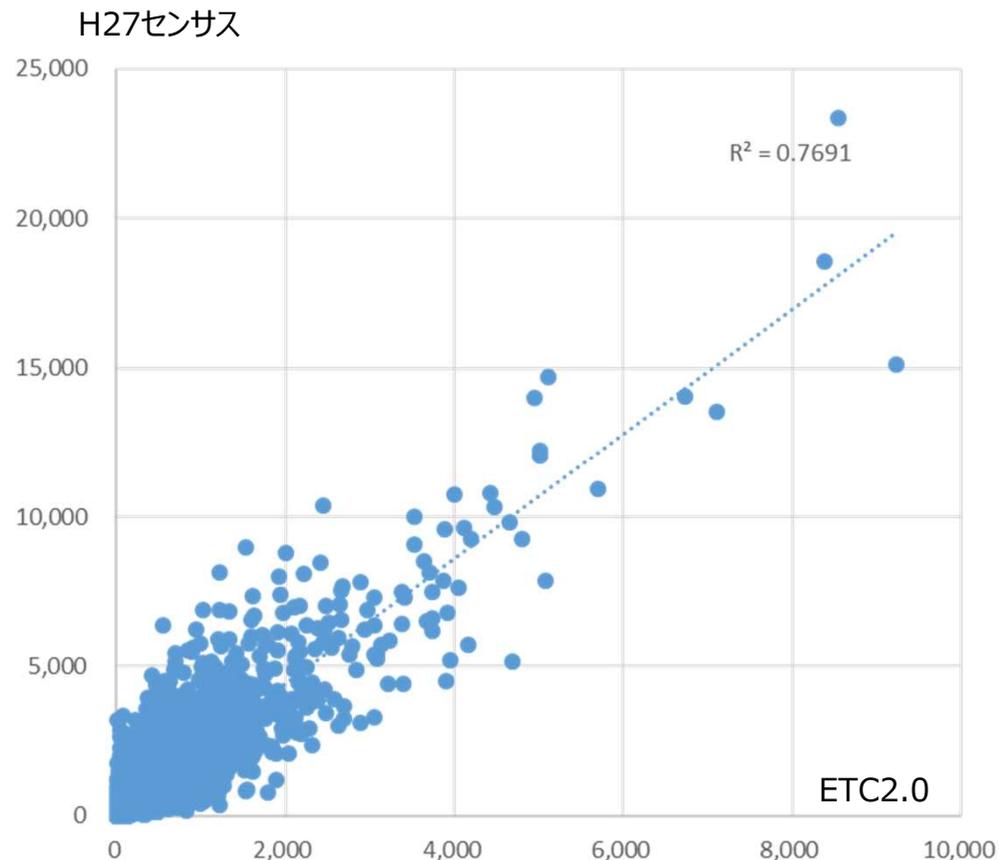
⇒自家用乗用車に比べて営業用貨物車のサンプル数が多く、発生ベースだと比較的偏り小さくデータが取得できている可能性。

< H27センサスとETC2.0のBゾーン別発生トリップ数の比較 > ※基本ルールのみ

■自家用乗用車



■営業用貨物車



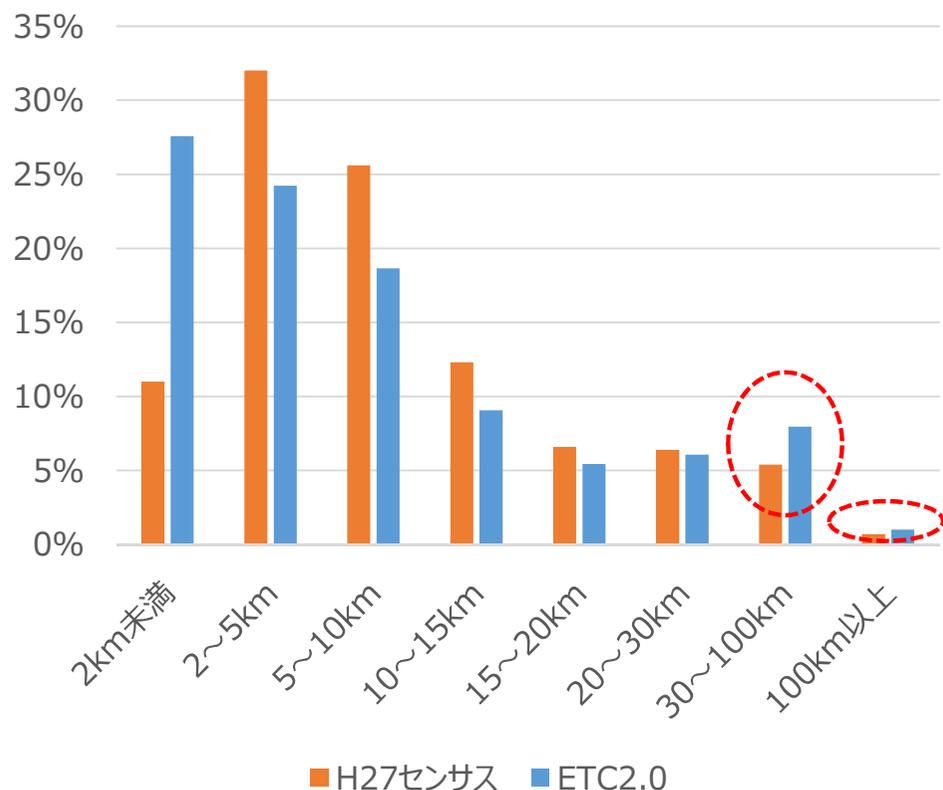
※ETC2.0プローブデータ(2020/10/19(月)～2020/10/20(火))及び平成27年度道路交通センサスより(車種不明は除く)

(参考)ETC2.0のデータ特性と課題 その2

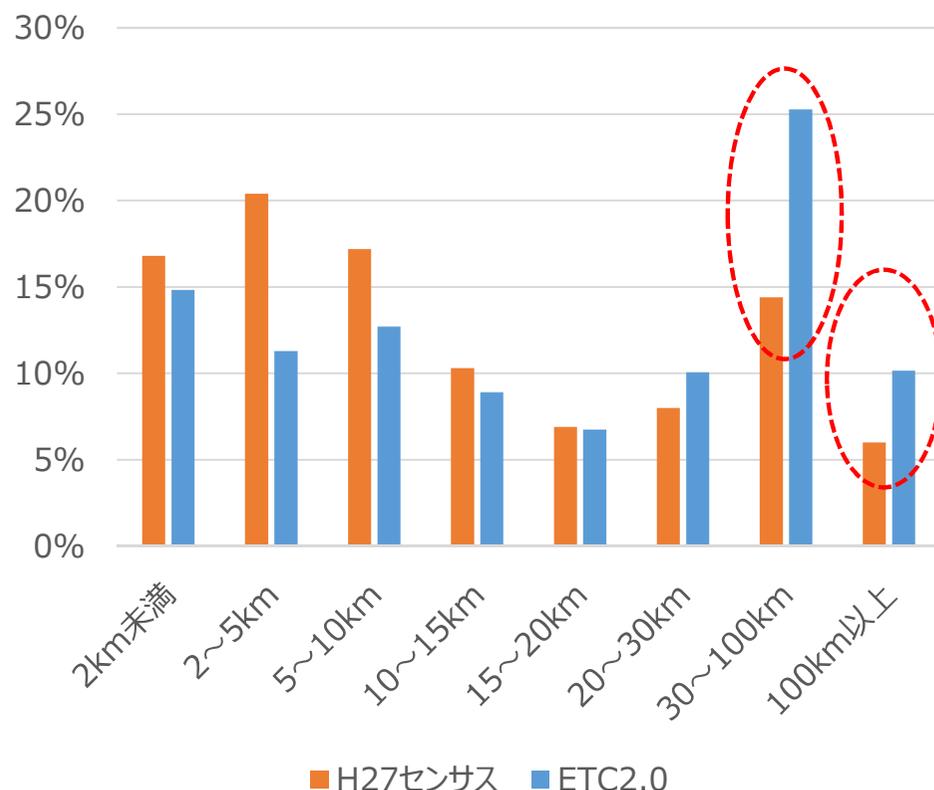
○ 自家用乗用車、営業用貨物車ともに30～100km及び100km以上の構成比が高い。
 ⇒ 自家用乗用車、営業用貨物車ともに、高速道路を利用して中長距離を走行するサンプルが多く含まれている可能性。

＜H27センサスとETC2.0の距離帯別トリップ数の比較＞ ※基本ルールのみ

■ 自家用乗用車



■ 営業用貨物車



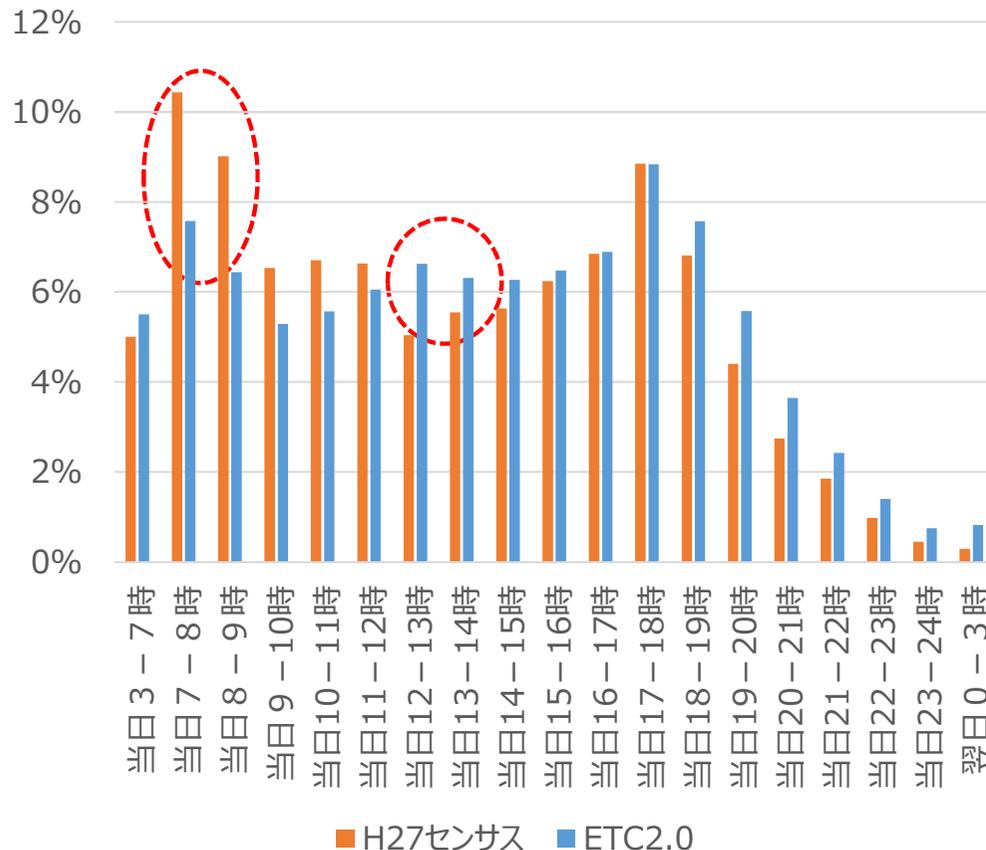
※ETC2.0プローブデータ(2020/10/19(月)～2020/10/20(火))及び平成27年度道路交通センサスより(車種不明は除く)

(参考)ETC2.0のデータ特性と課題 その3

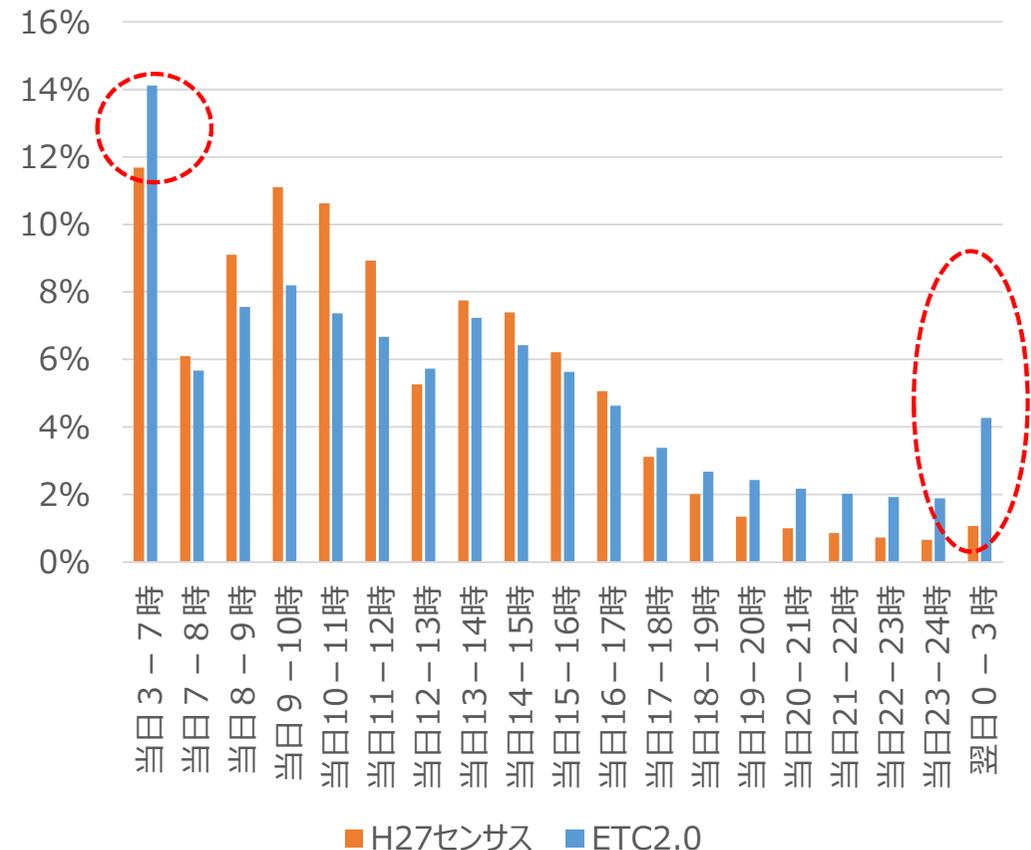
- 自家用乗用車は、朝の発生トリップ数が少なく昼間の発生トリップ数が多い傾向。
 - 営業用貨物車は、翌日0～7時台の発生トリップ数が過大。
- ⇒営業用貨物車は、夜中の出発や、SA・PA等の休憩により夜中のサンプルが多く含まれている可能性。

< H27センサスとETC2.0の時間帯別トリップ数の比較 > ※基本ルールのみ

■自家用乗用車



■営業用貨物車



※ETC2.0プローブデータ(2020/10/19(月)～2020/10/20(火))及び平成27年度道路交通センサスより(車種不明は除く)

3-①. 母集団拡大 試行結果

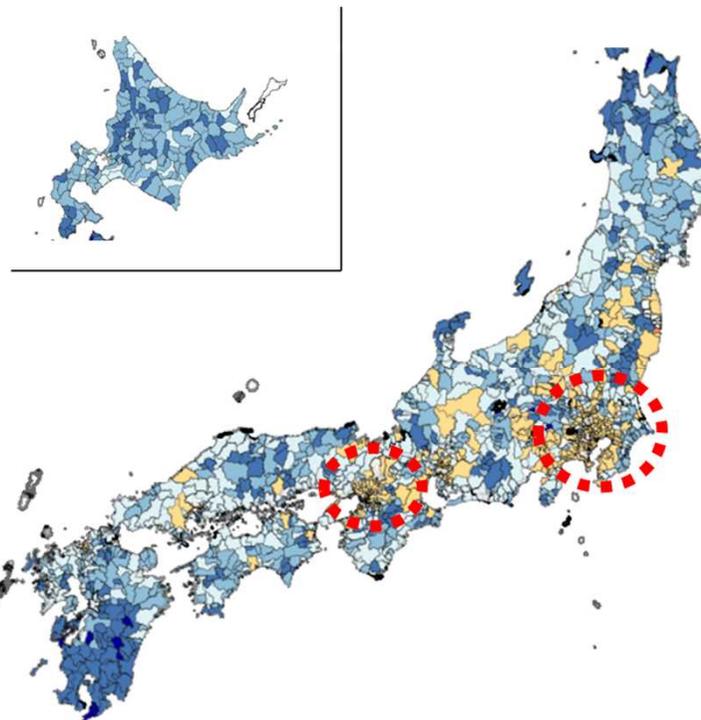
- 「母集団拡大ルール」を設定し、市町村単位で母集団拡大。
 - 自家用乗用車は拡大係数50以上の市区町村が多いが、首都圏や近畿圏では1~50の市区町村が多数確認される。営業用貨物車は拡大係数1~50以上の市区町村が多い。
- ⇒自家用乗用車は都市部のサンプルレートが高く、営業用貨物車は全国的にサンプルレートが高い傾向。

■母集団拡大ルール

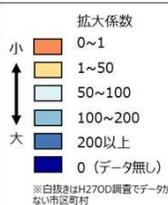
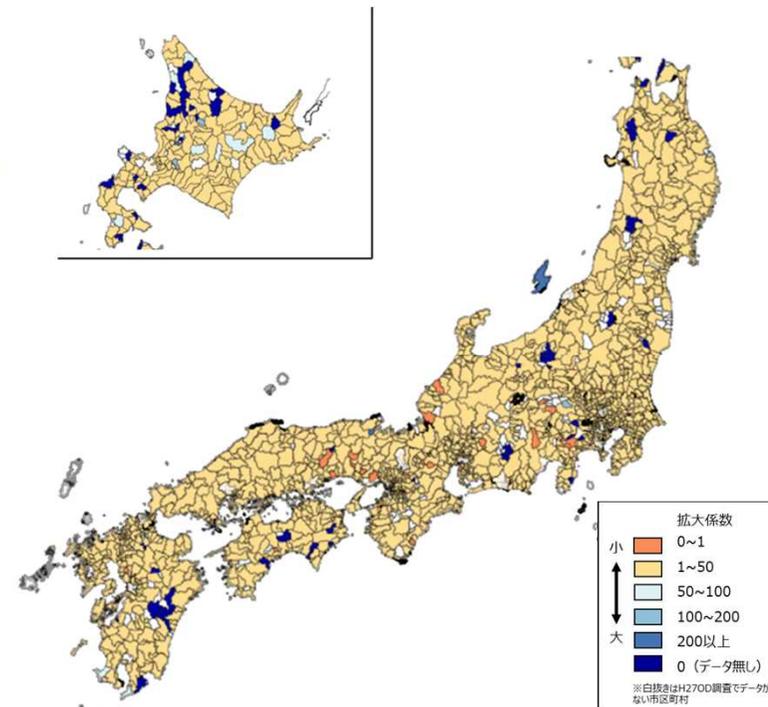
- ・1週間のODデータから、時間帯を問わず、**訪問回数が最も多い市区町村を車籍地と判定**
- ・市区町村単位で**拡大係数(=車種別業態別車籍地別保有台数(統計データ)÷車種別業態別車籍地別サンプル数(ETC2.0データ))を設定**

<市町村別拡大係数>

■自家用乗用車



■営業用貨物車



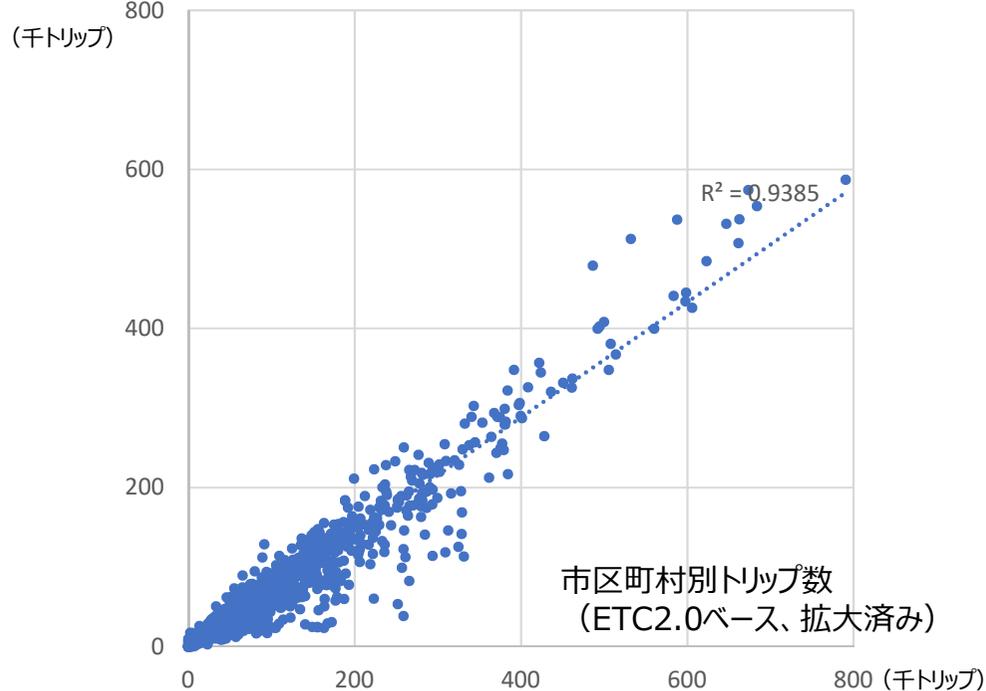
3-①. 母集団拡大 試行結果(市区町村別発生トリップ数)

- 営業用貨物車については、ETC2.0ベースの方が約半分のトリップ数。
⇒長距離トリップが多く、H27センサスとはトリップ原単位や稼働率に違いがある可能性が想定。
- H27センサスと比較すると、自家用乗用車の決定係数が約0.94、営業用貨物車の決定係数が約0.58。
⇒長距離トリップが多く車籍地に戻るケースが少ないことから車籍地判定に課題があることが想定。

< H27センサスとETC2.0の市区町村別発生トリップ数の比較 > ※基本ルールのみ

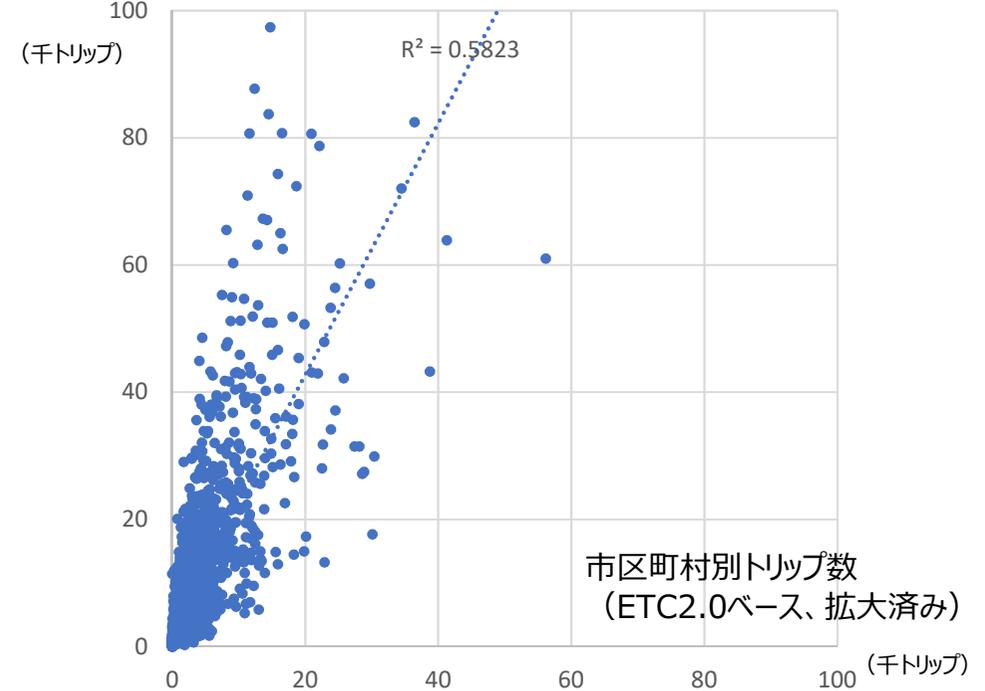
■ 自家用乗用車

市区町村別トリップ数 (H27センサスベース、拡大済み)



■ 営業用貨物車

市区町村別トリップ数 (H27センサスベース、拡大済み)



※ETC2.0プローブデータ(2020/10/21(水))及び平成27年度道路交通センサス平日1日分より(車種不明は除く)
※いずれも拡大済みデータを使用

3-②. OD補正 OD補正方法(拡張平均成長率法)

- 市町村内々の短距離などETC2.0で取得されにくいトリップの影響やOD量の多い内々が過大補正されてしまうことによる影響を緩和するため、新たに距離ランク別のトリップ数を変数に追加し、拡張した平均成長率法による補正を昨年度より検討。
- OD補正のカテゴリ設定は、市町村内々／内外(距離2パターン)の計3パターンで距離帯を設定。

■ 拡張した平均成長率法(イメージ)

距離ランクが
「内々」「内外100km以内」「内外100km以上」の例

	a	b	c	d	e	計
a	$D_{内々}$					G_a
b						G_b
c	$D_{内外\sim 100km}$					G_c
d						
e	$D_{内外100km\sim}$					
計	A_a	A_b	A_c	A_d	A_e	

D_k (row labels)
 G_i (row totals)
 A_j (column totals)

今回の検討では、
距離は3ランクに区分

■ 拡張した平均成長率法

$$\text{OD交通量} : T_{ijk} = t_{ijk} \times \frac{(G_i + A_j + D_k)}{3}$$

t_{ijk} : 推計OD交通量 (ETC2.0のOD交通量)

G_i : 発生交通量の成長率

A_j : 集中交通量の成長率

D_k : 距離ランク別の成長率 → **距離ランクを拡張**

※成長率 : センサス交通量 / 推計交通量 (ETC2.0交通量)

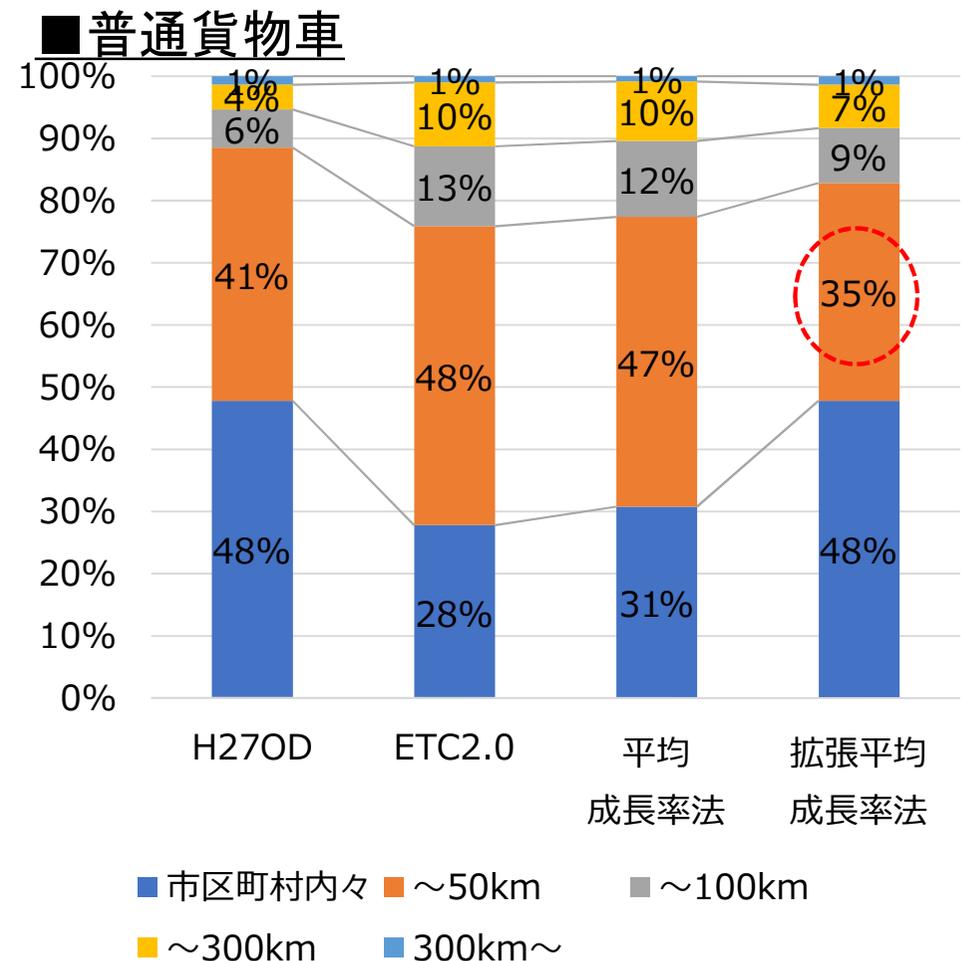
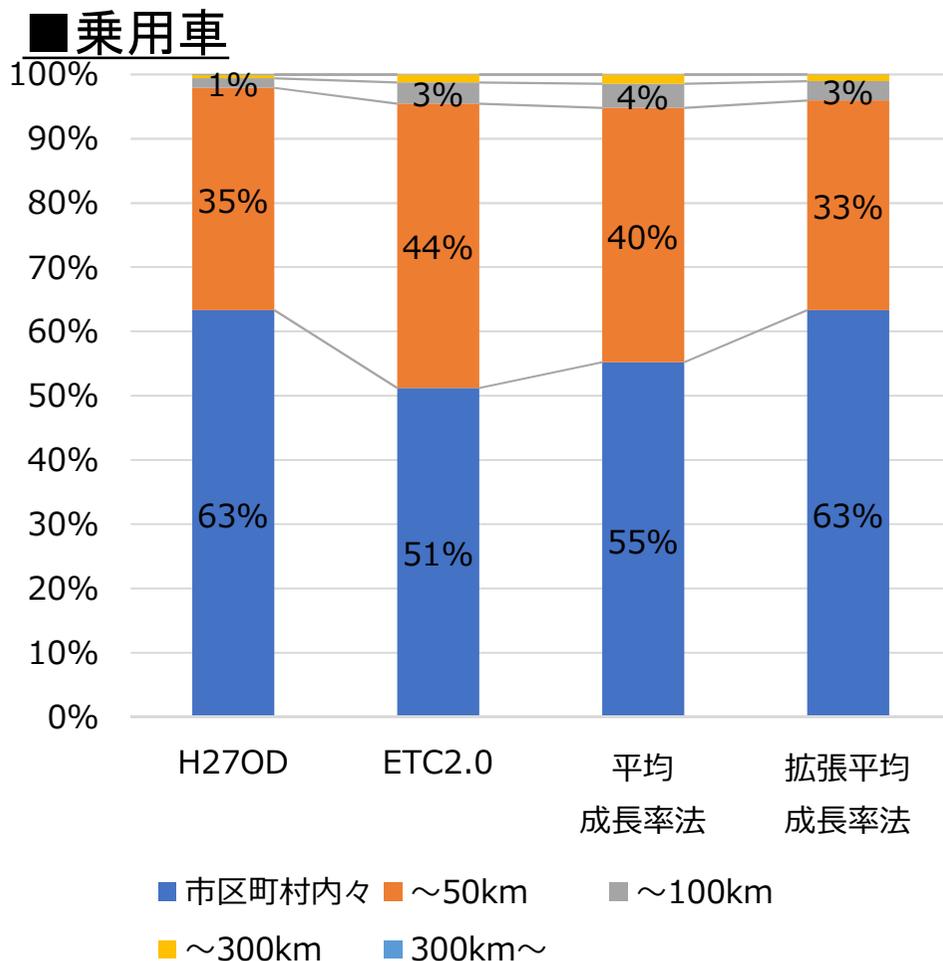
■ 距離ランク

ケース	車種			備考
	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	
平均成長率法	区分なし	区分なし	区分なし	比較用の基準ケース
拡張平均成長率法	市町村内々／ ～150km／ 150km～	市町村内々／ ～150km／ 150km～	市町村内々／ ～300km／ 300km～	微分して10度変化点 ※50km刻みで定義

3-②. OD補正 補正結果(①距離帯別トリップ数の構成割合)

- 拡張平均成長率法に基づくOD補正により、乗用車、普通貨物車ともに市区町村内々の構成比が適切に補正。
- 一方、50km未満の距離帯についてはわずかに過小補正。

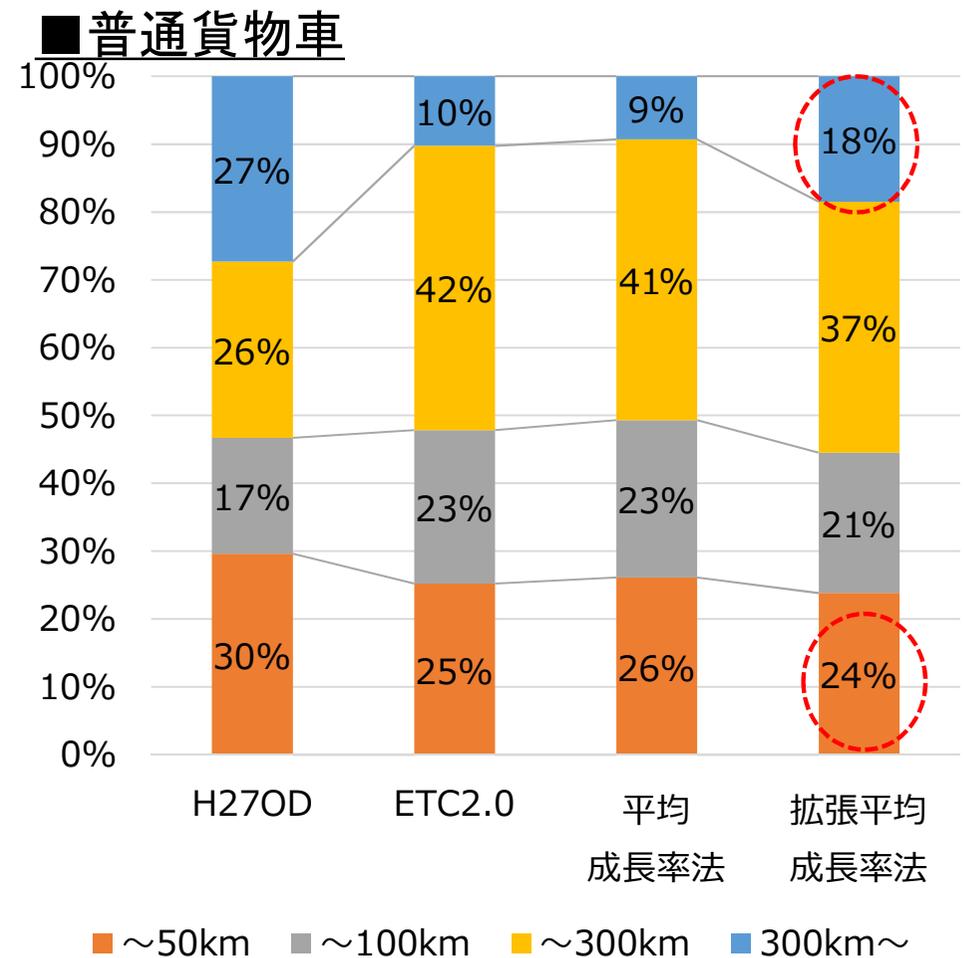
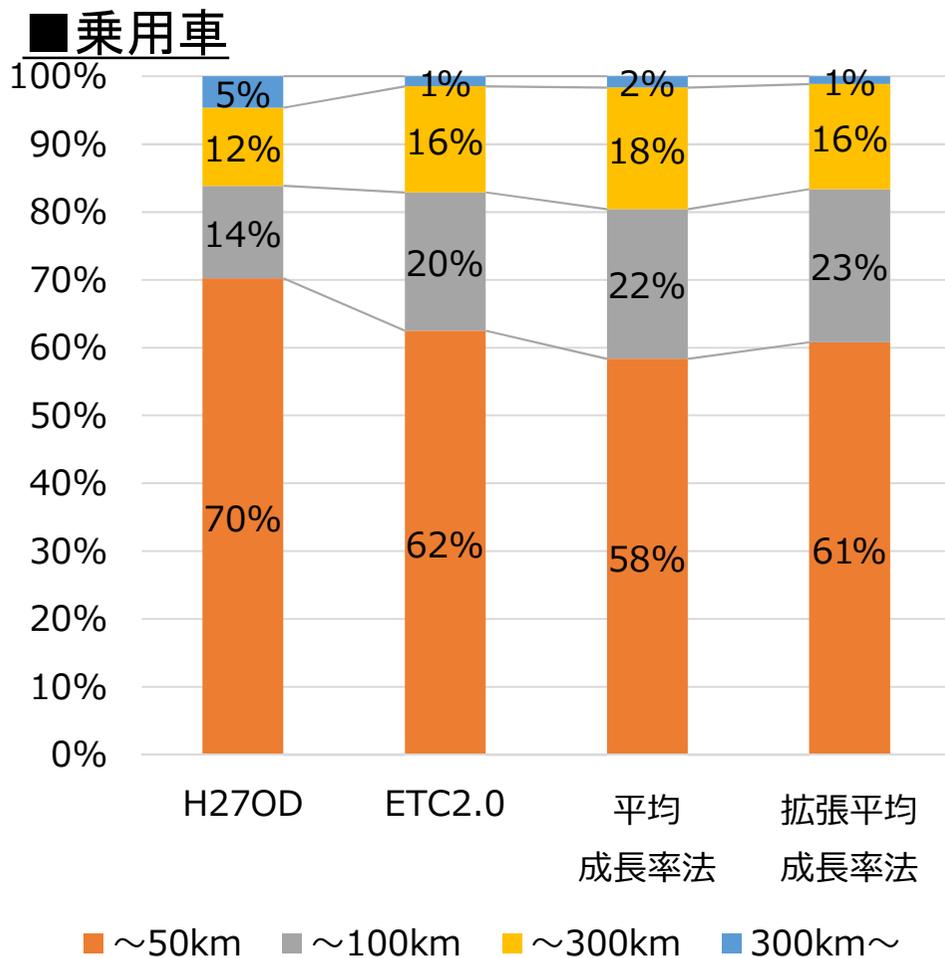
<距離帯別トリップ数の構成割合の比較> ※基本ルールのみ



3-②. OD補正 補正結果(②走行台キロ)

○ 拡張平均成長率法に基づくOD補正により、H27OD調査に近づけることが可能。
 ⇒一方で、50km未満、300km以上の距離帯について過小補正されており、ETC2.0データの距離帯別取得率が影響を及ぼしている可能性。

<走行台キロの構成割合の比較> ※基本ルールのみ



手法の検討結果と今後の方針(ご意見いただきたいこと)

1. データクレンジング

<検討結果>

- 一定のルールに基づき、異常値が含まれるデータを運行ID単位で1割程度クレンジング

<今後の方針>

- ETC2.0データの質のさらなる検証
- 機械学習等によるデータクレンジング方法の検討

2. トリップ判定

<検討結果>

- 基本ルールの適用により、2km以下の短トリップ割合が減少し、大幅に改善

<今後の方針>

- さらなる判定ルールを検討 (SA/PA結合を例とする、送迎など短時間での滞在を判定するための特別ルール等)
- 機械学習等による移動目的の推定方法の検討

3-①. 母集団拡大

<検討結果>

- H27センサスとの決定係数は、自家用乗用車で0.94、営業用貨物車で0.58
- 営業用貨物車は拡大係数が小さいが、トリップ数はH27センサスデータの約半数程度

<今後の方針>

- 車籍地判定手法の改善方法の検討

3-②. OD補正

<検討結果>

- 乗用車、営業用貨物車ともに意図した制約条件に沿って補正できていることを確認
- ただし、走行台キロについては50km未満や300km以上の距離帯で過小補正

<今後の方針>

- 走行台キロを適切に補正するためのカテゴリの検討