

令和元年度

# GSEの軌跡分析・ 現況再現シミュレーション実施調査業務

令和2年3月

国土技術政策総合研究所 空港計画研究室

1. シミュレーションモデルの改良方針 ————— 2
2. 羽田空港内の走行実態調査 ————— 4
3. シミュレーションの前提条件 ————— 6
4. 今後の課題 ————— 7

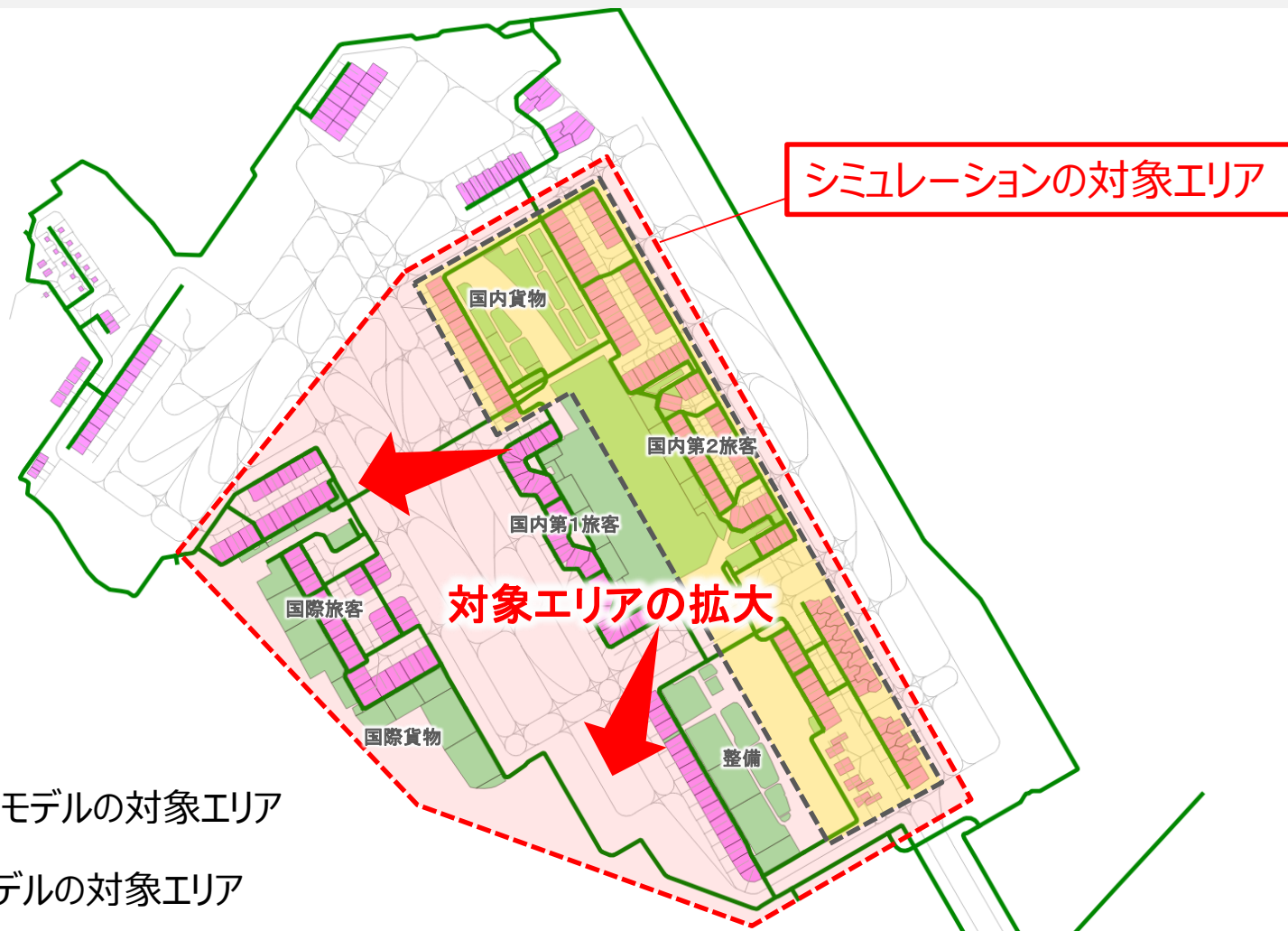
# 1. シミュレーションモデルの改良方針

- 第4回委員会（2019年6月）でご報告したGSEシミュレーションモデルについて以下の改良を実施中。

	過年度モデルの概要	過年度モデルの課題	モデルの改良方針
対象エリア	国内2T、国内貨物T周辺のみ。	▶ 国内1T、国際T、国際貨物Tが対象外。	▶ <b>B滑走路南側全体に拡大。</b>
ゾーン区分	スポット間のGSE置場はスポットと同じゾーン、旅客T・貨物Tは建屋全体でそれぞれ1ゾーンと設定。	▶ ゾーン区分が粗く、精緻化が必要。	▶ GPS軌跡データ分析、地上支援業務事業者ヒアリングを踏まえて、 <b>ゾーン区分を細分化。</b>
車両台数	ANAのGPS設置車両＋ANA車以外は4地点のカメラ映像で判断。	▶ 網羅性がなく、モデルの再現性を適切に評価できていない。	▶ 走行実態調査で <b>走行車両の7割強を把握。</b>
車両のOD・経路	航空機連動車両はANAのGPSデータ・標準作業工程に基づき、非連動車両のうちGPS搭載車両はGPSデータに基づき設定。ANA車以外は暫定で設定。	▶ 対象エリアや対象車両台数拡大に伴い、ANA以外の航空機連動車両や、給油車・管理車等非連動車両のOD・経路の設定が必要。	▶ 航空機連動車両は <b>走行実態調査</b> やヒアリングによる <b>標準作業工程から各社の実態を把握</b> し反映。非連動車両は <b>走行実態調査</b> に基づき実態を把握し反映。
有人走行車両の性能	GSE車両の性能(加速度等)は、一般道の走行車両の性能を基に設定。	▶ 空港特有車両の性能が適切に反映できているか不明。	▶ GSE製造事業者ヒアリングを通じて、 <b>大型GSE車両の性能を把握</b> して反映。
自動走行車両の性能	H30ランプバス自動走行実証実験(航空局)時の観測値などを参考に設定。	▶ 自動走行車両の今後の技術開発動向次第では、性能を低めに想定している懸念がある。	▶ 自動走行技術開発事業者へのヒアリングを通じて、 <b>車両性能・技術開発動向を把握</b> して反映。
モデルの再現性評価	GPSデータに基づく特定地点間の所要時間の実績値(少数サンプルのみ)とシミュレーション再現値を比較して評価。	▶ 再現の前提とする対象車両台数が網羅されていないこと、GPSデータに基づく所要時間の実績値の信頼性が低いことから、モデルの再現性や精度が適切な評価ではない。	▶ 走行実態調査に基づき対象車両を網羅したうえで、 <b>特定断面の時間帯別車種別交通量、特定地点間の時間帯別車種別平均旅行速度等</b> の指標で <b>評価・検証</b> 。

# 1. シミュレーションモデルの改良方針 対象エリアの拡大

- 羽田空港におけるシミュレーションの対象エリアは、過年度モデルの**国内線第2旅客ターミナル地区**および**国内線貨物地区**に加えて、**国内線第1旅客ターミナル地区**、**国際線旅客地区**、**国際線貨物地区**、**整備地区**における**車両通路上の走行・停車等**へと拡大する。



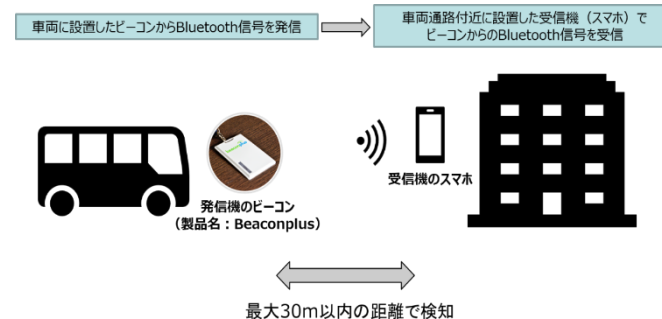
# 2. 羽田空港内の走行実態調査 (1/2)

- シミュレーションモデルの改良にあたり、羽田空港制限区域内のGSE車両の走行実態を把握するため、車両約2200台に発信機、53地点に受信機を取り付けて、連続7日間のBluetooth信号による車両の走行実態調査を実施した。

## 走行実態調査の概要

項目	内容
取得技術	● ビーコン発信機×ビーコン受信機（スマートフォン）間のBluetooth信号による <b>車両の位置・時刻データ</b> 取得
設置台数	● <b>発信機</b> ：羽田空港内登録走行車両約3000台のうち <b>車両2204台</b> にビーコン発信機取付 ● <b>受信機</b> ：羽田空港内車両通路の交差点近くを中心とした <b>53地点</b> にビーコン受信機（スマートフォン）設置
設置位置	● <b>受信機</b> ：車両の <b>主要なOD・経路</b> を特定可能で、GSE車両や航空機の円滑で安全な移動を阻害しない <b>主要通路・交差点</b> 近くの照明灯の基礎付近など
実施時期	● 2019年11月21日～27日 <b>連続24時間×計7日間</b>
協力体制	● 羽田空港内登録車両を所有する空港関係 <b>22事業者</b> （※調査協力+GSE車両への発信機取付の協力） ● 国土交通省航空局空港技術課、東京航空局東京空港事務所（※調査・各種調整協力）
取得データ	● データ取得車両 <b>1,878台分</b> （ビーコン発信機取付車両の85.2%） ● 取得データ総数 <b>3,009,937件/週</b> （1台1日当たり約229件/台日）（※データクリーニング前の総件数）

## データ取得イメージ



# 2. 羽田空港内の走行実態調査 (2/2)

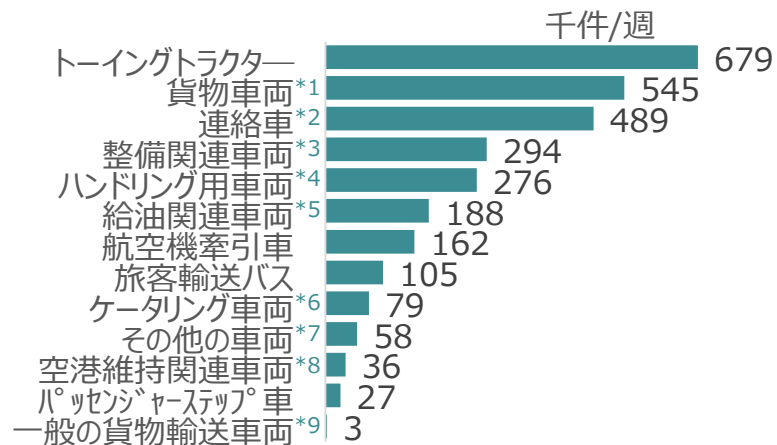
## ビーコン受信機 (スマートフォン) の設置位置

- 車両の主要なOD・経路を特定可能で、GSE車両や航空機の円滑で安全な移動を阻害しない主要通路・交差点近くの照明灯の基礎付近など、計53地点に設置



- ビーコン受信機 (スマートフォン) 設置位置
- 改良モデルの対象エリア

## 車種別・取得データ数



- \*1: カーゴトラック、ハイリフトローダー、ベルトローダー等ハンドリング関連の貨物輸送車両
- \*2: ハンドリング関連の従業員輸送車・連絡用車両等
- \*3: 航空機体保守・整備関連の作業車・連絡用車両等
- \*4: マーシャリング車・給水車・汚水車・客室サービス車・電源車等
- \*5: サービサー等給油関連の作業車・連絡用車両等
- \*6: フードローダー等ケータリング関連の作業車・連絡用車両等
- \*7: 警備車・消防車・誘導車等
- \*8: 空港施設維持関連の作業車・連絡用車両等
- \*9: トラック・トレーラー等一般の貨物輸送車両

- 2019年11月21日～27日 24時間×計7日間
- 登録車両約3000台のうち車両2204台にビーコン発信機取付
- データ取得車両 1,878台分 (ビーコン発信機取付車両の85.2%)
- 取得データ総数 約300万件/週

取得データに基づくGSE車両の軌跡データの作成、特性分析は現在実施中。次回報告予定。

# 3. シミュレーションの前提条件

- 自動化する**車両種別**、**導入割合**、自動化の**技術レベル**についてシナリオを想定。
- 加えて、**運用ルール**について自動走行車両の導入を前提としたシナリオを想定。
- **代表的なシナリオ**の組合せについて、**シミュレーション・評価**を実施。

表 自動走行車両の導入に係る評価シナリオ（例）

		Without	With 1	With 2	With 3			
自動走行車両の種別		なし	旅客輸送バス(BUS)、トーイングトラクター (TT)					
自動走行車両の導入割合		0%	10%	50%	100%			
自動化の技術レベル	走行速度等	<b>速い</b> BUS:30km/h TT:15km/h	<b>遅い</b> BUS : 20km/h* TT : 15km/h* <small>※有人車両よりも加速・減速が遅い</small>					
	追い越し機能	<b>(あり)</b>	<b>なし</b> 追い越し不可		<b>あり</b> 車車間通信により 追い越し可			
	右左折時の交差点通過	<b>速い</b> 目配せ等の譲合いで 1台通過後に右左折可	<b>遅い</b> 対向右左折車がいなくなるまで停車		<b>速い</b> 車車間通信による譲合いで 1台通過後に右左折可			
運用ルール	交差点の優先/ 非優先等	優先設定なし (先着順に通行)	<b>1-1</b>	<b>1-2</b>	<b>2-1</b>	<b>2-2</b>	<b>3-1</b>	<b>3-2</b>
			優先設定なし (現行通り)	自動走行優先等 (新ルール)	優先設定なし (現行通り)	自動走行優先等 (新ルール)	優先設定なし (現行通り)	自動走行優先等 (新ルール)

- **走行実態調査データの解析** (スポット内機側回りの挙動解析 など)
  - **SIMモデルの精緻化** (SIMモデルの現況再現性の向上 など)
  - **シナリオ・前提条件の具体化** (ハード・ソフト施策の反映・評価 など)
- など