

臨海副都心での搭乗型移動支援ロボット Winglet の公道実証実験計画書

1. 実験の目的と概要

(1) 実験の目的

臨海副都心では、MICE・国際観光拠点化を目指し、官民一体となってアフターコンベンション機能の充実に取り組んでいる。

この一環として、トヨタ自動車（株）が開発中の搭乗型移動支援ロボット「Winglet（ウィングレット）」の乗車会を、臨海副都心内の施設等において定期的の実施し、日本の最先端技術による特別な体験を国内外の来訪者に提供している。

また、臨海副都心は、住居やオフィスも多く立地するなど、多様な人々の交流の場にもなっている。

このような状況において、まちに溶け込み、人々の手軽な移動手段となる乗り物の導入・普及が公道においても促進されることで、人々の移動範囲の拡大、移動の質の向上、観光・地域振興及び公共交通を補完する新たな移動手段の提供等、多くの副次的便益が得られる。

そこで、この「人々の手軽な移動手段となる乗り物」として、臨海副都心で乗車機会を提供中の「Winglet」を使って、その安全性の評価、運転者の教育の適正、利用の普及・浸透の検証、国際観光資源としての可能性の調査等を実施し、地域特性に応じた搭乗型移動支援ロボットの実用化促進を図るための実証実験を行う。

世界が注目する「お台場」で、「訪れる人」「住む人」「働く人」に
新しい移動の価値を提供し、人と街を繋ぐ



図 1：臨海副都心での搭乗型移動支援ロボット公道実証実験の狙い

(2) 実験概要

本公道実験は、上記 1. (1) にて整理した目的を達成できるよう、以下の表 1 により構成する。

表 1：臨海副都心公道実験における実施事業

		試験走行	一般者向け走行フェーズ1	一般者向け走行フェーズ2
狙い		公道運用ルール（走行マナー）確立	観光・地域振興	観光・地域振興
使い方		-	駅から施設へのアクセス利用	台場・青海・有明南地区内の周遊利用
対象者		トヨタの開発技術者等	観光目的来訪者のうち、WingletPass保有者	観光目的来訪者のうち、WingletPass保有者
実施日		平日	休日（一部平日）	実証走行：休日（一部平日） 公園ツアー（メガウェブコンテンツ）：平日
具 体 の 想 定 ル ー ト	起点/終点	一般者向け走行にて想定する全ルート +α	MEGA WEBステーション	MEGA WEBステーション
	走行ルート		MEGA⇒センタープロムナード公園⇒ ヴィーナスフォート周辺の公道⇒ ⇒MEGA	MEGA⇒センタープロムナード⇒ダイバーシティ ⇔R街区 （科学未来館・湾岸スタジオ方面、 フジテレビ方面、ビックサイト方面に拡大予定）
被験者への教育・トレーニング		-	トヨタが設けているWinglet操作教育（WingletPass発行プロセス）に基づき、WingletPassを取得していただく	トヨタが設けているWinglet操作教育（WingletPass発行プロセス）に基づき、WingletPassを取得していただく
走行（運行）方法		モニター2名以上・・・カルガモ走行	モニター2～4名＋ 先導員（トレーナー）1名・・・カルガモ走行	下記のステップで走行方法を変更 Step1) モニター2～4名＋先導員1名・・・カルガモ走行 Step2) モニター1名＋保安要員1名・・・タンデム走行 Step3) モニター1名・・・単独走行 歩行者等との衝突のおそれのある箇所に 保安要員を配置

※WingletPass 発行プロセスの詳細に関しては、2. (3) で説明する

2. 実験計画

(1) 走行地域及び走行計画

① 走行地域

以下の観点から、図 2 に示すエリアにおける東京都立シンボルプロムナード公園内と、自転車及び歩行者の一般交通の用に供する歩道等を走行地域とする。

観点1:訪れる街の施設が含まれる

例) MEGA WEB、フジテレビ、ヴィーナスフォート、ダイバーシティ東京
アクアシティ、デックス東京ビーチ、日本科学未来館、ビックサイト 等の
観光・商業施設、東京レポート、台場、お台場海浜公園等の各駅

観点2:住む人の施設が含まれる

例) 都営台場アパート等

観点3:働く人の施設が含まれる

例) フジテレビ、サントリービル、台場フロンティアビル、トレードピアビル、ダイ
バーシティ東京（オフィス棟）、及び他商業・観光施設等

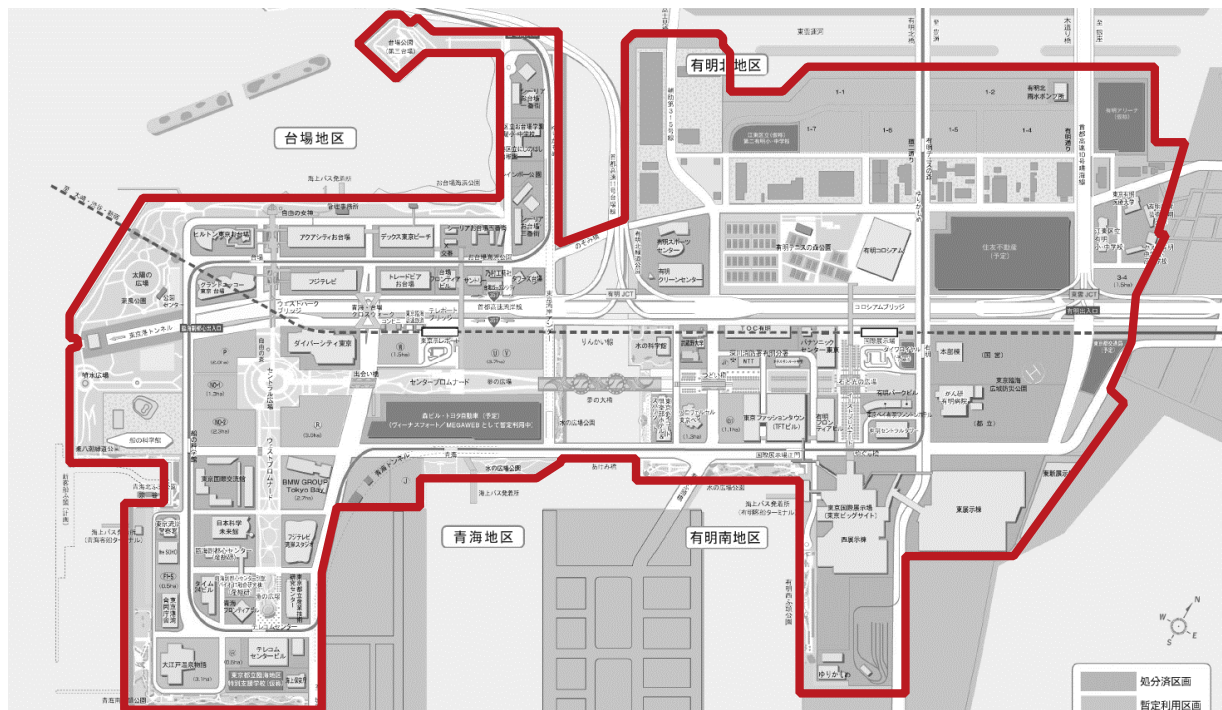


図 2: 走行地域（赤枠内、臨海副都心全域）

② 走行計画及び公道実証実験内容

本実験で使用するロボットは、トヨタ自動車（株）が開発中の搭乗型移動支援ロボット「Winglet（ウィングレット）」を使用する。



TOYOTA Partner Robot パートナーロボット

Winglet
ウィングレット
Personal Mobility Robot

「Winglet」は、様々な生活シーンにおいて、誰もが簡単に移動を楽しむことができる環境にやさしいパーソナルモビリティです。歩行空間にコンパクトに収まり、歩行者と親和性の高い、新しい特徴を持った乗り物です。

特徴

人にやさしい

- 歩行者と変わらないサイズで歩行空間にすきこめます
- 歩行者と自然に会話できるスローモビリティ

楽しく乗れる

- 体感移動だけで好きな方向に自然に動く、新しい感覚の乗り物です

環境にやさしい

- 電気駆動による必要最小限のパワーで動きます
- 乗ったまま道内外をシームレスに移動します

テクノロジー

倒立振子制御

- ジャイロセンサーを用いてバランスを制御

平行リンク機構

- 進行方向に連動するステップにより、アクティブな操作感を実現

フェールセーフ機能

- メインシステムに故障が発生してもバックアップシステムで制御を維持する、安心の2重システム

バリエーション

short type

持ち運びがしやすい
スポーティモデル



long type

誰でも簡単に乗れる
ベーシックモデル



仕様

	short type	long type
全 高	358mm	520mm
全 幅	494mm	—
全 深	707mm	1148mm
重 量	約 20kg	—
最高速度	6km/h	—
走行距離	約 4km	—
充電時間	約 1.5 時間	—
充電仕様	専用充電器（AC100V）	
バッテリー仕様	リチウムイオン電池	
モーター出力	約 500W	

安全・環境

- 小出力、小型軽量化による高安全性を追求
- より楽しく乗車するためのスキルを身に付けていただくことを目的とした「Winglet ライセンス」を制定
- トヨタの目指す「トータルソリューション」の考え方に則った、環境配慮設計を実施、「開発・生産・使用・廃棄」のすべての過程で環境との調和を図っています

図 3：TOYOTA「Winglet（ウィングレット）」の概要

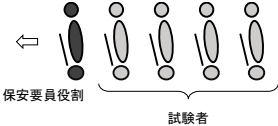
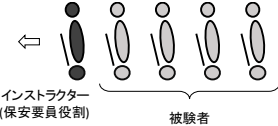
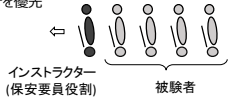
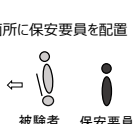
本実験実施にあたり、試験走行および一般者向け走行の実施内容案を、以下の表 2 に示す。

一般者向け走行は、2016 年 4 月～11 月のうち計 12 日間、172 名に一般者向け走行を事故なく実施した（一般者向け走行フェーズ 1）。その中で、「もっと広いエリアを自由に走行したい」「公園内の散策に利用したい」という声をいただいた。また、臨海副都心パーソナルモビリティイベント実行委員会が 2013 年 11 月より継続実施している公園内での走行体験イベントにおいても、参加者から同様の声をいただいている。

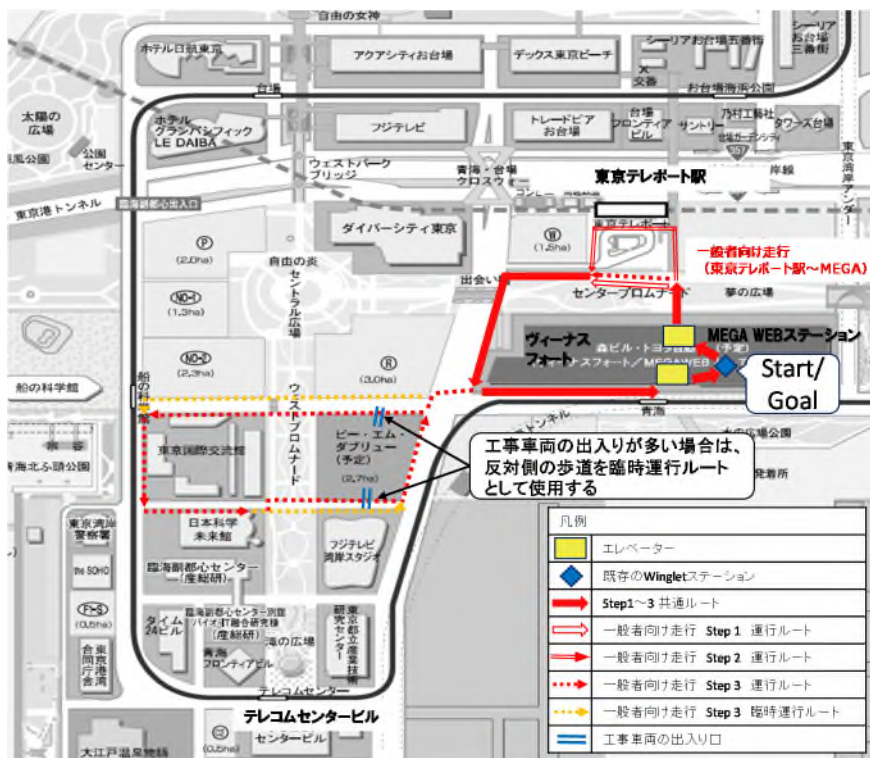
このようなニーズに応えるため、2017 年 7 月からは、走行ルートを公園内に拡大し、かつより自由な走行方法を実証する（一般者向け走行フェーズ 2）。各フェーズの走行ルート案は、図 4 の通りである。

なお、実験実施にあたっては、詳細計画を実施主体が立案し、協議会の承認を得てから実施する。その際、現場責任者や必要な保安要員数と配置場所等を決定する。

表 2：試験走行および一般者向け走行フェーズ 1、2(案)の実施内容

	関係者試走	一般者向け走行フェーズ1	一般者向け走行フェーズ2
実施時期	・2016年3月26日～27日	・2016年4月～2016年11月 Step1：2016年4、5月 Step2：2016年7、9、10月 Step3：2016年11月 ・土日祝日（一部平日）の日中に、イベント形式（一定の出発時間）で実施（日の入り後は、前照灯を点灯して走行する）	・2017年7月～2018年3月（予定） Step 1：2017年7月～2018年3月 Step 2：2017年8月 Step 3：2017年9月 Step 4：2017年10月 Step 5：2017年11月～2018年3月 ・土日祝日（一部平日）の日中に、イベント形式で実施（STEP1～5） ・平日の日中にメガウェブのコンテンツとして実施（STEP1） ※日の入り後は、前照灯を点灯して走行する
狙い	一般者向け試験走行の前に、公道におけるリスクを把握し、公道運用ルール（走行マナー）を確立する	1）多様な利用者属性での安全実績の蓄積 2）公道上を通行する歩行者及び他車両へのWinglet認知	1）多様な利用者属性、走行場所での安全実績の蓄積、利用者ニーズ把握 2）公園・公道上を通行する歩行者及び他車両へのWinglet認知 3）Winglet走行範囲の拡大
実施概要	トヨタの開発技術者等による試験走行	一般者を対象にイベント的にカルガモツアーを実施	一般者を対象にWinglet公園・公道走行を実施
試験項目	一般者向け走行の被験者へ、公道走行時の注意点を教育するためのチラシ（ヒヤリマップの類）を作成するために、以下の①～③を試験する ① Wingletの仕様条件と路面環境のマッチング ② ヒヤリ事象及びヒヤリ想定を抽出 ③ 公道走行ルールの妥当性確認	① 公道走行安全実績の蓄積 ※安全実績の蓄積は、安全と思われる走行場所から展開 Step1：道路を横断しない Step2：小規模な交差点で、道路を横断（信号有・無） Step3：大規模な交差点で、道路を横断（信号有） （各Stepでの安全実績目標：100名、100km） ② トヨタが設けているWinglet操作教育（WingletPass発行プロセス）の安全面での妥当性検証	① 走行方法①～③での事故・ヒヤリ実績、走行実績、Winglet不具合実績を蓄積する。 ② 被験者アンケートによって利用ニーズを調査する ③ トヨタが設けているWinglet操作教育（WingletPass発行プロセス）の安全面での妥当性を検証する。 ④ 歩行者へのWinglet認知度ヒアリングを実施する。
被験者	・Winglet開発技術者 （トヨタ自動車パートナーロボット部従業員）	・一般者（原動機付自転車免許の保有者に限る） ・但し、WingletPass発行プロセスに基づき、WingletPassを取得していただく	・一般者（原動機付自転車免許の保有者に限る） ・但し、WingletPass発行プロセスに基づき、WingletPassを取得していただく
走行方法	【走行方法】 ・2名以上を1組のツアー形式 ・全員が、Wingletに搭乗 ・但し、隊列の1名が保安員の役割を担う ・自転車、歩行者の通行を優先 	【走行方法】 ・先導員1名＋2～4名を1組のツアー形式 ・全員が、Wingletに搭乗 ・但し、インストラクターが保安員の役割を担う ・自転車、歩行者の通行を優先 	【走行方法①】 ・インストラクター（保安要員）＋2名～4名で1組のツアー形式 ・全員が、Wingletに搭乗 ・自転車、歩行者の通行を優先  【走行方法②】 ・被験者1名が走行ルート上に自由走行 ・但し、被験者の近傍で保安要員が待機・随行 ・全員が、Wingletに搭乗 ・自転車、歩行者の通行を優先  【走行方法③】 ・被験者1名が走行ルート上に自由走行 ・但し、歩行者等との衝突のおそれのある箇所に保安要員を配置 ・被験者のみ、Wingletに搭乗 ・自転車、歩行者の通行を優先 
走行ルート	一般者向け走行にて想定する全ルート＋α	MEGA⇒センタープロムナード公園⇒ヴィナスフォート周辺の公道⇒MEGA	Step 1: MEGA⇒センタープロムナード⇒ダイバーシティ⇒R街区（走行方法①～③を段階的に実施、走行方法①での実証で安全性、運用方法が確認されたのち、MEGA常設コンテンツとして、ツアーを実施し、走行実績を蓄積） Step 2: MEGA⇒センタープロムナード⇒ダイバーシティ⇒R街区⇒科学未来館・湾岸スタジオ（走行方法②、③を段階的に実施） Step 3: MEGA⇒センタープロムナード⇒ダイバーシティ⇒R街区⇒フジテレビ（走行方法②、③を段階的に実施） Step 4: MEGA⇒夢の大橋⇒イーストプロムナード⇒ビックサイト（走行方法②or③を実施） Step 5: MEGA⇒センタープロムナード⇒ダイバーシティ⇒R街区⇒科学未来館・湾岸スタジオ・フジテレビ・ビックサイト（走行方法③を実施）

フェーズ 1



フェーズ 2

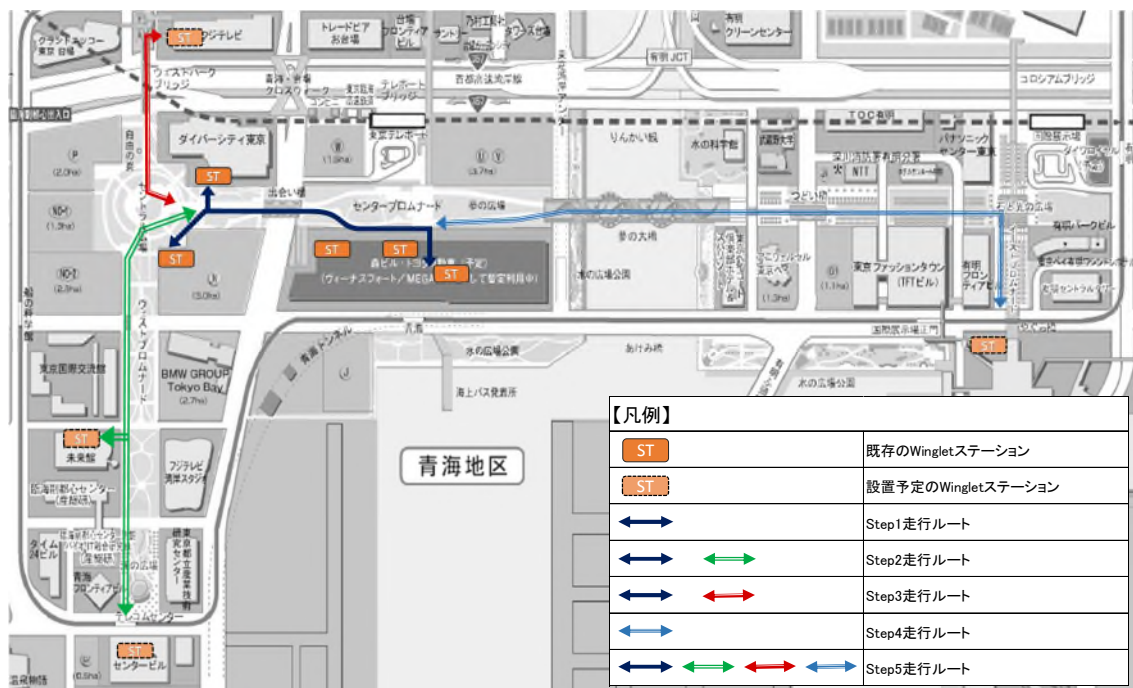


図 4：本実験の走行ルート（案）

（上：関係者試走、一般者向け走行フェーズ1、下：一般者向け走行フェーズ2）

(2) 車両の保管・使用者の管理

① 車両の保管

以下の表 3 に示す要領で、ロボットを保管する。

表 3：ロボットの保管方法

	保管場所	管理方法
夜間	・ MEGA WEB 内 ・ トヨタ倉庫 (R 街区)	・ 施錠できる建物内にて保管 ・ 管理者は、実験主体のトヨタ自動車(株)
実験実施中	・ 被験者 (協力事業所内) ・ 実験時に敷設する、または既存の車両ステーション (一時駐機)	・ 被験者の事業所内に乗り入れ、館内で保管及び充電 ・ ステーション駐機時は、被験者以外の人が利用できないよう、車両の鍵を外し、駐機場所をパーテーション等で区切る。 ・ また、ステーションに一時駐機した車両は、夜間は MEGA WEB 内またはトヨタ倉庫(R 街区)に移動して保管する。

② 使用者の管理

i) WingletPass による使用者の管理

本実験での使用者は、次項に示す教育を受講し、試験に合格して WingletPass の発行を受けたものを対象とする。

WingletPass は、実験実施主体が管理している。

ii) Winglet シェアリングシステムによる利用者管理

WingletPass の発行を受けたものは、Winglet シェアリングシステムを利用して Winglet を利用する。

本システムは、Winglet の自動貸し出しシステムであり、Winglet 利用時には、IC チップを内蔵する WingletPass を用いて貸し出し手続きをするため、誰が、いつ、どこで貸し出し (利用し始め) ているかをリアルタイムで把握することが可能である。

なお、本システムを利用しない場合には、利用者の「氏名」「連絡先」「貸出・返却場所」「貸出・返却時間」を貸出・返却簿にまとめて管理することで、利用者を管理することが可能な体制をとる。



図 5 : Winglet シェアリングシステムの概要

(3) 運転者の教育

① 運転者を教育できる環境づくり

トヨタ自動車(株)は、Wingletの利用者に対して、WingletPass制度を設けている(図6)。

WingletPassは、自動車の運転免許制度に類似した制度であり、Wingletの操作練習と技能チェックのための実技試験、歩行者優先や急の付く運転をしない等の利用時のマナーを教育・チェックするプロセス(WingletPass発行プロセス)を有している。

本公道実験での搭乗型移動支援ロボットWingletの運転資格は、Wingletの道路運送車両法での種別に応じた公安委員会の交付する運転免許のほか、このWingletPassを保有する者に限定する安全対策を採る。

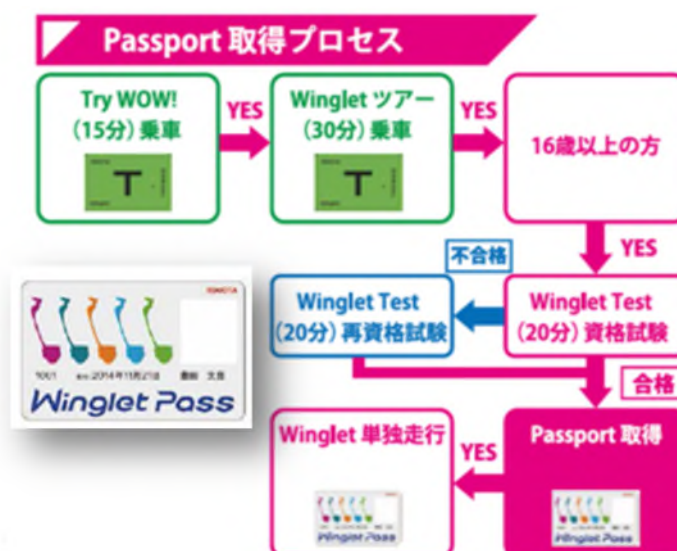


図 6 : WingletPass 発行制度の概要

② 教育内容

本実験での Winglet 運転者に対しては、WingletPass 発行プロセスでの教育に加え、下表 4 に示すような、公道にて運転する際に必要な教育項目を付加する。

表 4：公道実証実験時の運転者への教育内容

	事前教育内容	教育事項
WingletPass 発行 プロセス内	特殊な車両であることの認知と、 安全な走行に努めること	・操作教育 (乗り降り、前進後進、旋回、停止（急停止含む）、その場静止等） ・運搬方法
	事故又は不具合発生時等の異常時の速やかで適切な措置	・不具合時発生時にはすぐに実験管理者へ連絡すること
	搭乗型移動支援ロボットの点検・整備に関する実施方法	・外観検査 ・機能確認（動作確認）
	事故防止のための必要な対策	・ドレスコード：滑りやすい、ヒールの高い、露出の高い靴での利用禁止 ・運転時の体調：疲労、眠気、酒酔い、妊娠中の運転禁止
公道実証実験時に 付加する教育項目	走行時の認定条件及び制限の遵守	・ヘルメットの着用、車道の走行禁止等
	保安要員による搭乗型移動支援ロボット保安基準緩和認定書（写）の携行	・同左
	事故防止のための必要な対策	・ヒヤリマップによる、事前のリスク説明

（４） 搭乗型移動支援ロボットの点検・整備

本実験にて使用する搭乗型移動支援ロボット Winglet は、以下に示す日常点検及び定期点検を実施する。

表 5：Winglet 点検項目

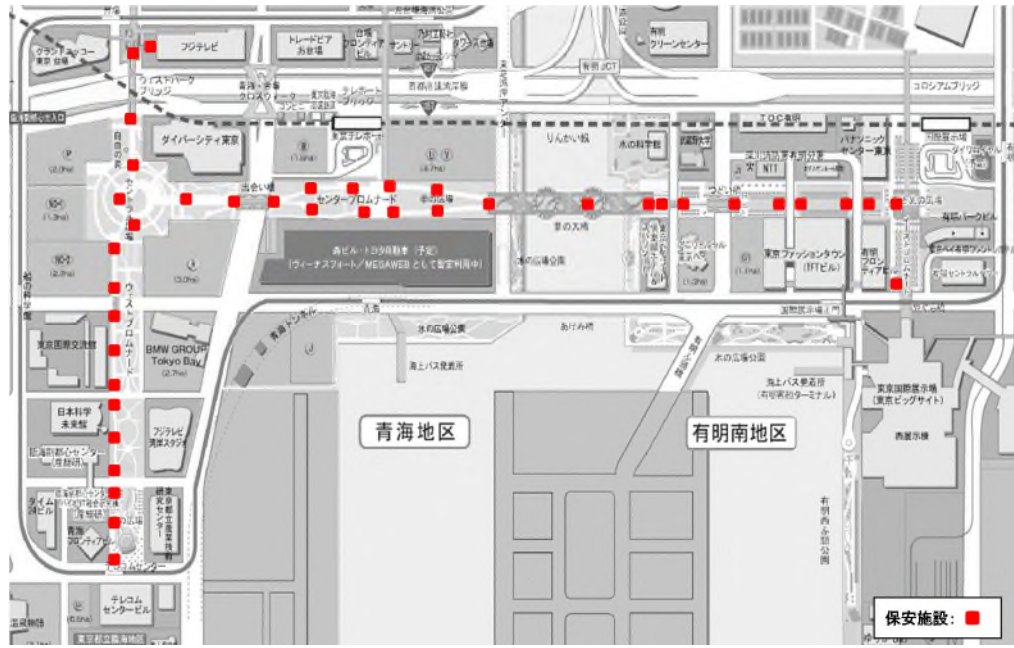
点検種別		日常点検	定期点検	
			1 ヶ月点検	3 ヶ月点検
点検 項目	運転者	・外観検査 ・機能確認（動作確認）	—	—
	実験 管理者	・機能確認（動作確認） ・充電管理	・タイヤ溝測定	・タイヤ空気圧測定

(5) 走行上の安全対策

以下に示すように、利用者の安全確保へ向けたロボット単体の安全対策と、周囲歩行者等、他の交通の安全確保に資する交通安全対策を実施する。

表 6：走行上の安全対策の内容

目的	対策	対策内容・例
利用者の安全確保 (単体の安全対策)	運転者教育	WingletPass 発行制度を用いて、ロボットの操作、利用時のマナー、遵守すべき条件や制限を教育する。
	現地運用ルールの設定	- お台場の交通、周囲の環境を踏まえた、運用ルールを設定し、既存の教育カリキュラムに付加する。 例：公園公道走行実験走行ルール（一般者向け走行フェーズ1で使用）  Winglet公道走行実験 走行ルール Wingletの公道走行は、走行時に一定のルールを満たすことを条件に、警察署より公道走行の許可を得ております。下記のルールを遵守してください。 ① ヘルメットを着用してください ② 必ず先導員の横について走行してください ※ただし、安全確保が必要な場合は、ご自分の判断で停車・退避してください ③ 道路横断時は、横断歩道を走行してください ④ 歩行者優先で歩留めします →周囲に歩行者がいるときは、歩行してください →歩行者の通行を妨げる恐れのあるときは、一時停止してください ⑤ 指定のコースのみを走行してください ⑥ Wingletで並んで走行しないでください ⑦ Wingletを道路上に放置したまま、そばを離れないでください ⑧ Wingletは車付です。道路交通法等に従って通行してください
周囲歩行者等、他交通の安全確保 (交通安全対策)	走行地域内での路面マーキング	- 周囲歩行者等の他交通に対して、見慣れぬモビリティの存在を認知させる路面マーキングを、約 150m 間隔で設置する。また、歩行者の通行が多いと考えられる、複数の通路の交差点にも設置する。 - 実験中であることを明記する。

	・実験中の走行方法のイメージを表現する。 ・実験内容の詳細はインターネット上に掲示し（後述）、路面マーキングにもアドレスを記載する。 路面マーキング 
	図：路面マーキング設置場所（案） 
HP 等での公道実証実験実施の広報	・公道実証実験を行っていることを HP で広く告知し、臨海副都心に訪れる人に実験の存在を認知させる。

（６）実施体制および緊急連絡体制

本実証では、トヨタ自動車株式会社、東京都、一般社団法人東京臨海副都心まちづくり協議会の三者で「臨海副都心 Winglet 公道実証実験運営協議会」を設立し、図 7 の実施体制を構築して実証運営を行う。また、実証実験中に、事故及び重大なヒヤリハットが発生した場合、図 7 に従い、関係機関へ速やかに連絡・報告を行う。

実証実験時には、現場責任者、保安要員を置く。各主体の有する要件および役割に関しては、表 7 に示す。

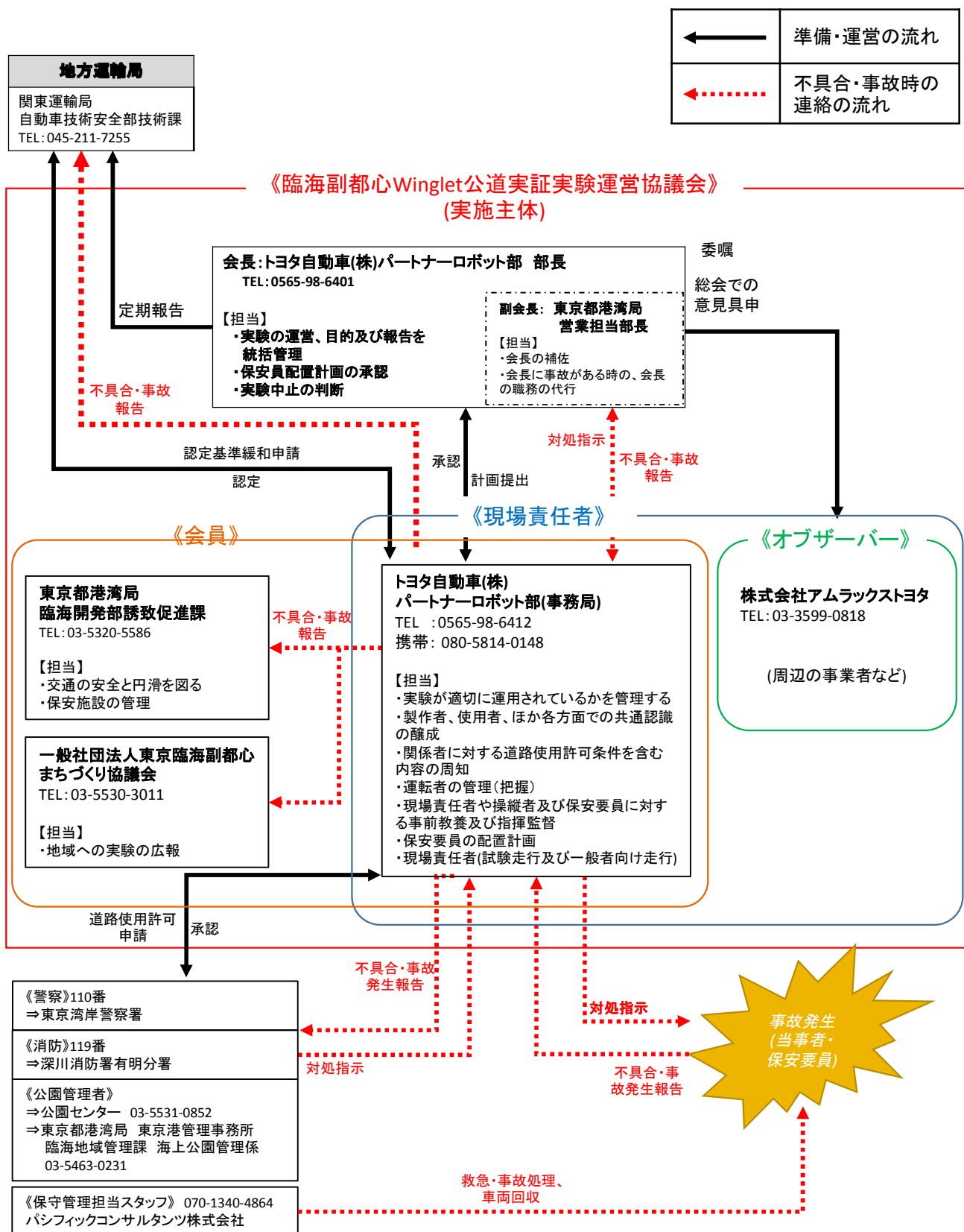


図 7: 公道実証実験 実施運営体制および緊急連絡体制

表 7: 各主体の要件および役割

主体	要件	役割
臨海副都心Winglet 公道実証実験運営 協議会 (本協議会)	国又は地方公共団体及び関係者により 構成されていること	(1) Winglet公道走行実証実験(以下「実証実験」という。)計画書の承認、実験結果の評価検証、国土交通省等への結果報告等の統括管理 (2) 実証実験の実施・管理、推進及び道路使用許可申請等 (3) 実証実験実施時の交通の安全と円滑を図る措置 (4) 実証実験等に関する情報発信・成果の広報 (5) 搭乗型移動支援ロボットの実用化に係る社会制度等に関する提言 (6) その他協議会の目的を達成するために必要な活動
現場責任者	(1) 本協議会またはオブザーバーの中から少なくとも1名選定された者 (2) 実証実験計画書の承認をもって、会長が任命した者 (3) 実証実験時、実験現場に常駐できる者 (4) トヨタが定めるロボット操縦及び取り扱いを教育するプログラムを受講し、修了した者 (5) 道路使用許可の写しを携行する者	(1) 実験中、実験場所に常駐 (2) 実証実験運営の指示 (3) 実証実験中の事故発生時における、警察、消防及び関係機関への迅速な連絡 (4) 実証実験中の事故発生時における、保安要員への対処法指示 (5) 機体の不具合が発生した場合の、保守管理担当スタッフへの連絡、および保安要員への対処方法指示
保安要員	(1) 現場責任者により任命された者 (2) トヨタが定めるロボット操縦及び取り扱いを教育するプログラムを受講し、修了した者 (3) 実証実験時、実施にあたり許可を受けた、道路使用許可の許可条件及び道路使用許可の内容の教育を受講し、修了した者 (4) 搭乗型移動支援ロボット認定書(写)を携行する者 (5) パーソナルモビリティに搭乗して保安要員の責務を果たす場合、原動機付自転車の免許を有する者	(1) 実証実験時、実験参加者が事故に遭わないための、運行ルートおよび迂回路への誘導 (2) 歩行者等に危険を及ぼす恐れが生じた場合の安全措置 (3) 実証実験中の事故発生時における、現場責任者への迅速な連絡 (4) 実証実験中の事故発生時における、警察や消防、機体の保守管理担当スタッフが現場に到着するまでの救急対応 (5) 機体の不具合が発生した場合の、現場責任者への迅速な連絡、および機体の保守管理担当スタッフが到着するまでの現場対応