

「戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）
第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）
／東京臨海部実証実験に係るインフラ整備、
事前検証及び維持・管理」

2020年度分 成果報告書

概要版

パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社NIPPO

2021年3月

1.1 事業目的

【SIP第2期 自動運転の研究開発計画の目標】

- 自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、**交通事故の低減、交通渋滞の削減**、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指す。
- **自動運転実現に必要なとなる協調領域の技術**を2023年までに確立し、様々な事業者・自治体等を巻き込んだ**実証実験等で有効性を確認**するとともに、**複数の実用化例を創出**することにより社会実装に目途をつける。



【目的】

SIP第2期における自動運転（システムのサービスの拡張）の一環として、交通インフラから提供される信号情報や合流支援情報等の交通環境情報利活用のしくみを構築し、**インフラ協調型の高度な自動運転を早期に実用化すること**を目的とする。

1.2 事業概要 本研究の開発詳細項目

- ・ 本研究の開発詳細項目については以下の通り。
- ・ パシフィックコンサルタンツ株式会社と株式会社NIPPOにて実施

事業概要

「羽田空港地域（一般道路）におけるインフラ整備、事前検証及び維持・管理」

羽田地域の実証実験エリアにおいて、次世代型公共交通システム（バス・少人数輸送車等）に必要なインフラ（磁気マーカー、専用レーンの塗装、仮設バス停の設置、第一ゾーン内の舗装等）を設計・整備し、実証実験の実施に問題がないか、事前検証を行う。

さらに、整備したインフラについて、実証実験終了まで維持・管理を行う。

実証実験終了後は撤去・原状復旧を行う。



本研究の開発詳細項目①～⑥

- ①全体統括
【担当 パシフィックコンサルタンツ株式会社】
- ②次世代型公共交通システムに必要なインフラ整備
【担当 株式会社N I P P O】
- ③事前検証
【担当 株式会社N I P P O】
- ④インフラの維持・管理
【担当 株式会社N I P P O】
- ⑤整備したインフラの撤去
【担当 株式会社N I P P O】
- ⑥ステークホルダとの調整
【担当 パシフィックコンサルタンツ株式会社】

2. 全体統括：実施事項

東京臨海部実証実験に向けて、次世代型公共交通システム（バス・少人数輸送車等）に必要なインフラ（磁気マーカー、専用レーンの舗装、仮設のバス停の設置、第一ゾーン内の舗装等）の設計・整備と事前検証、及び整備したインフラの維持・管理・撤去・原状復旧を実施するにあたり、研究開発全体の監理やスケジュール調整等を行った。

インフラ整備の状況については、定期的に行われる「東京臨海部実証実験タスクフォース」や「東京臨海部実証実験 羽田空港地域SWG」等で関係省庁・関係団体・実験参加者に報告をした。

全体統括

- 次世代型公共交通システムに必要なインフラ整備
- 事前検証
- インフラの維持・管理
- 整備したインフラの撤去
- ステークホルダとの調整

2. 全体統括：全体スケジュール

本業務の全体スケジュールを以下の通り示す。

項目	2019年												2020年												2021年						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月							
磁気マーカー (区間①～⑪)	・仕様調整(磁気マーカー設置間隔等を調整) ・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等)						・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・磁気マーカー施工(9月から順次施工)						・第1ゾーン磁気マーカー撤去(調整含む)						・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請			・インフラの撤去 ・撤去完了に係る道路管理者との調整									
	・インフラ維持管理																														
バス専用レーン (区間③④⑥⑦⑧)	・仕様調整(カラー舗装の範囲、位置等を検討し、交通管理者と調整) ・工程調整(警視庁設置の規制標識等との工程調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者等との調整、申請等) ・バス専用レーン施工(3月施工)																	・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請					
	・インフラ維持管理																														
仮設バス停 (区間⑤⑪)	・仕様調整(仮設バス停の設置位置、材料等を検討し、実験参加者や道路管理者と調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・第3ターミナルバス停設置(3月5月施工)								・第1ゾーンバス停撤去(調整含む)									・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請					
	バス停付帯施設に関して、実験参加者からの意見により調整施工																														
	・インフラ維持管理																														
周知用案内看板 (区間②⑥⑧)	・仕様調整(周知用案内看板のレイアウトや設置位置等を検討し、交通管理者などと調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等) ・周知用案内看板(3月施工)																	・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請					
	・インフラ維持管理																														

3. 次世代型公共交通システムに必要なインフラ整備：整備項目

- 磁気マーカーを用いた自動運転システムを構築するために、インフラの設計・整備を行い、維持・管理を行う。また、実証実験終了後は撤去・原状復旧する。
- なお、整備するインフラは、磁気マーカー、専用レーンの舗装、仮設のバス停、第一ゾーン内の舗装。

インフラ項目	箇所	備考
磁気マーカー	自動走行実験ルート全線	整備延長：約4,000m
バス専用レーン	自動走行実験ルートの内、環状八号線及び空港アクセス道路	カラー舗装：赤色 整備延長：約2,700m 設置幅員：30cm+30cm
周知用案内看板	環八道路（4か所）及び大田区道（1か所）	
仮設バス停	第3ターミナル付近及び第1ゾーン内	第3ターミナルバス停：鋼材等で整備 第1ゾーンバス停：通常のバス停と同様の工法で整備
第1ゾーン内の舗装	第1ゾーンバス停付近	実験を行う自動運転バスの重量に耐えうる舗装にて整備

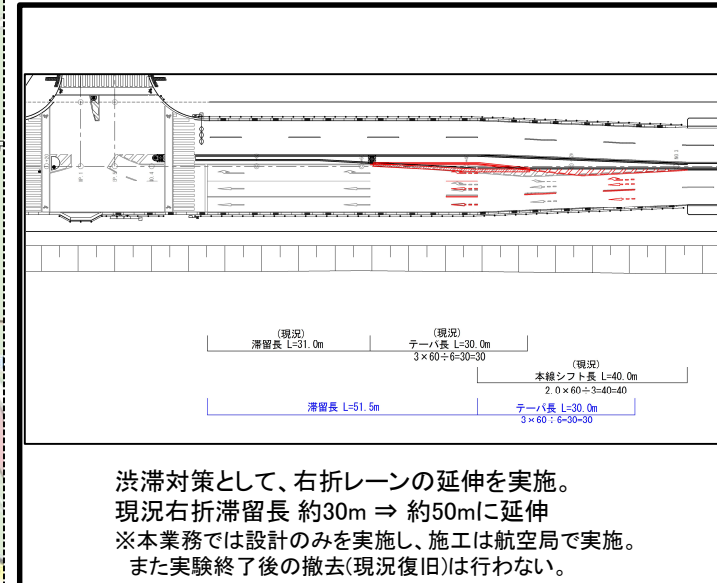
区間	道路管理者	備考
①⑩	大田区（新設道路につき、施工時はUR管理道路）	大田区道
②	大田区	大田区道
③～⑨	東京空港事務所	航空局管理道路
⑪	第1ゾーン開発事業者	

3. 次世代型公共交通システムに必要なインフラ整備：整備概要

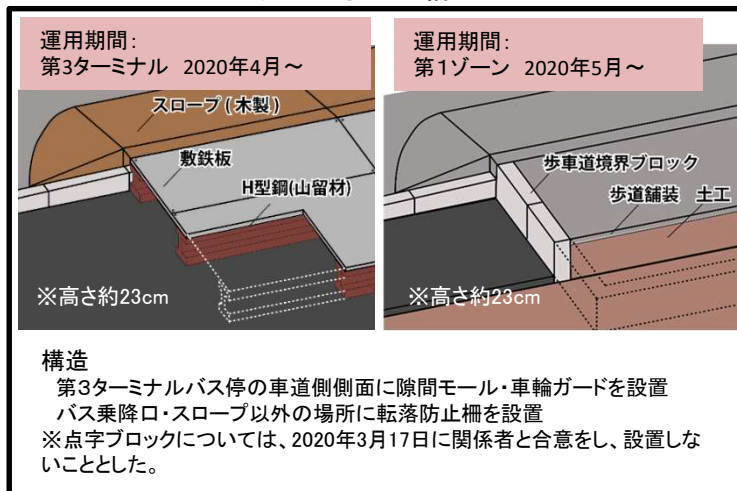
整備するインフラの概要について以下に示す。



第3ターミナル入口交差点改良の概要



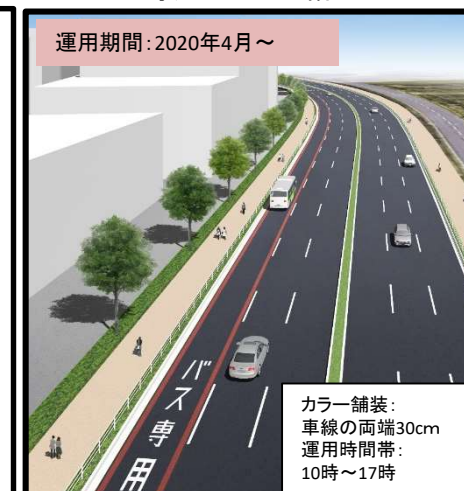
プラットフォーム 構造イメージ



磁気マーカー 概要



バス専用レーン整備イメージ



周知用案内看板
内容イメージ



3. 次世代型公共交通システムに必要なインフラ整備：整備スケジュール

本項のスケジュールについて、以下黄色箇所のとおり。

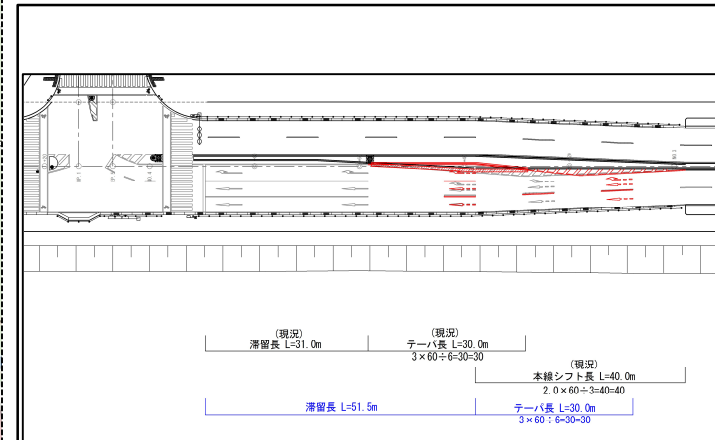
項目	2019年												2020年												2021年							
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月								
磁気マーカー (区間①～⑪)	・仕様調整(磁気マーカー設置間隔等を調整) ・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等)						・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・磁気マーカー施工(9月から順次施工)						・第1ゾーン磁気マーカー撤去(調整含む)			・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請			・インフラの撤去 ・撤去完了に係る道路管理者との調整													
	・インフラ維持管理																															
バス専用レーン (区間③④⑥⑦⑧)	・仕様調整(カラー舗装の範囲、位置等を検討し、交通管理者と調整) ・工程調整(警視庁設置の規制標識等との工程調整)						・施工調整(道路管理者・交通管理者等との調整、申請等) ・バス専用レーン施工(3月施工)									・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請																
	・インフラ維持管理																															
仮設バス停 (区間⑤⑪)	・仕様調整(仮設バス停の設置位置、材料等を検討し、実験参加者や道路管理者と調整)						・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・第3ターミナルバス停設置(3月5月施工)						・第1ゾーンバス停撤去(調整含む)			・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請																
	バス停付帯施設に関して、実験参加者からの意見により調整施工																															
	・インフラ維持管理																															
周知用案内看板 (区間②⑥⑧)	・仕様調整(周知用案内看板のレイアウトや設置位置等を検討し、交通管理者などと調整)						・施工調整(道路管理者・交通管理者等との調整、申請等) ・周知用案内看板(3月施工)									・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請																
	・インフラ維持管理																															

3.1 磁気マーカーの整備：磁気マーカー概要

赤枠に示す、磁気マーカーを整備する。

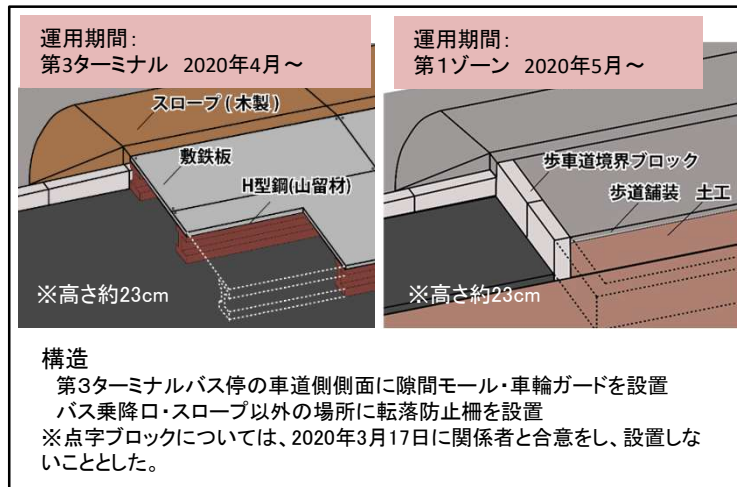


第3ターミナル入口交差点改良の概要



渋滞対策として、右折レーンの延伸を実施。
 現況右折滞留長 約30m ⇒ 約50mに延伸
 ※本業務では設計のみを実施し、施工は航空局で実施。
 また実験終了後の撤去(現況復旧)は行わない。

プラットフォーム 構造イメージ



磁気マーカー 概要

整備時期:2019年9月～
 (箇所により異なる)

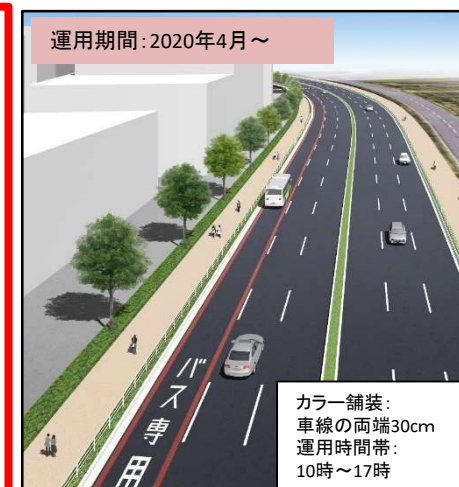
1:形状
 径:Φ30mm
 高さ:20mm



埋設型磁気マーカー外観

※磁気マーカーの埋設位置を提供予定。
 ただし実際の埋設位置に対しては、最大1～2cm程度の施工誤差が想定される。

バス専用レーン整備イメージ



周知用案内看板
 内容イメージ



3.1 磁気マーカーの整備：仕様

- ・ 自動運転の信頼性をより高めることを目的に、舗装上に磁気マーカーを埋設する。
- ・ 関係者との協議の結果、以下の仕様で設置することとした。

項目	仕様	理由
①設置間隔	直線部:2m	一般的に、間隔が短くなるほど測位の時間的間隔が短くなり、自己位置推定精度が上がる一方、整備費用が高くなる。各社が問題なく走行した実績がある中で、比較的広い間隔を採用した。
	カーブ部:1m	カーブ部分は、直線部分より精密な制御が必要なため、測位間隔を狭める必要があるため。対象道路にR=30以下となるカーブはなく、実際の対象箇所は交差点右左折箇所が主。
	バス停部:20cm	自動運転バスがバス停に正着する際は、曲線部と比較しさらに精密な制御が必要となるため。※設計上は20cmとしていた箇所について、施工時に調整の上、コスト削減の目的、および技術面での進歩を考慮して1m間隔に変更
②設置方法	食紅方式	食紅方式は、走行予定ルートに実際の車両を走らせ、通った位置を食紅でマーキングすることで設置ラインを決定する方法である。 また逆打ち方式は、事前にCAD上などで車両軌跡を作成し、磁気マーカー1つ1つの座標を決定した上で設置する方法である。 今回、逆打ち方式での①長距離での施工実績がないことや、②施工期間が長くなる、③施工費の増大が見込まれることから、ほとんどの区間で食紅方式を採用した。 ただし、精緻な制御が必要となるバス停付近の設置については、逆打ち方式にて整備を実施した。
③マーカーの種類	埋設方式	磁気マーカーの種類として、埋設方式と貼付方式の2種類がある。 貼付方式の場合、施工にかかる時間は短くなるものの、耐久性に劣る。今回の実証実験は長期間であるため、磁気マーカーの耐久性を重視し、埋設方式とした。
	RFID付磁気マーカー	自動運転車両の制御をより確実にするため、5個に1個の間隔でRFID付の磁気マーカーを使用した。
	極性	2m間隔の箇所では、RFID付磁気マーカーをS極、それ以外の磁気マーカーをN極とした。

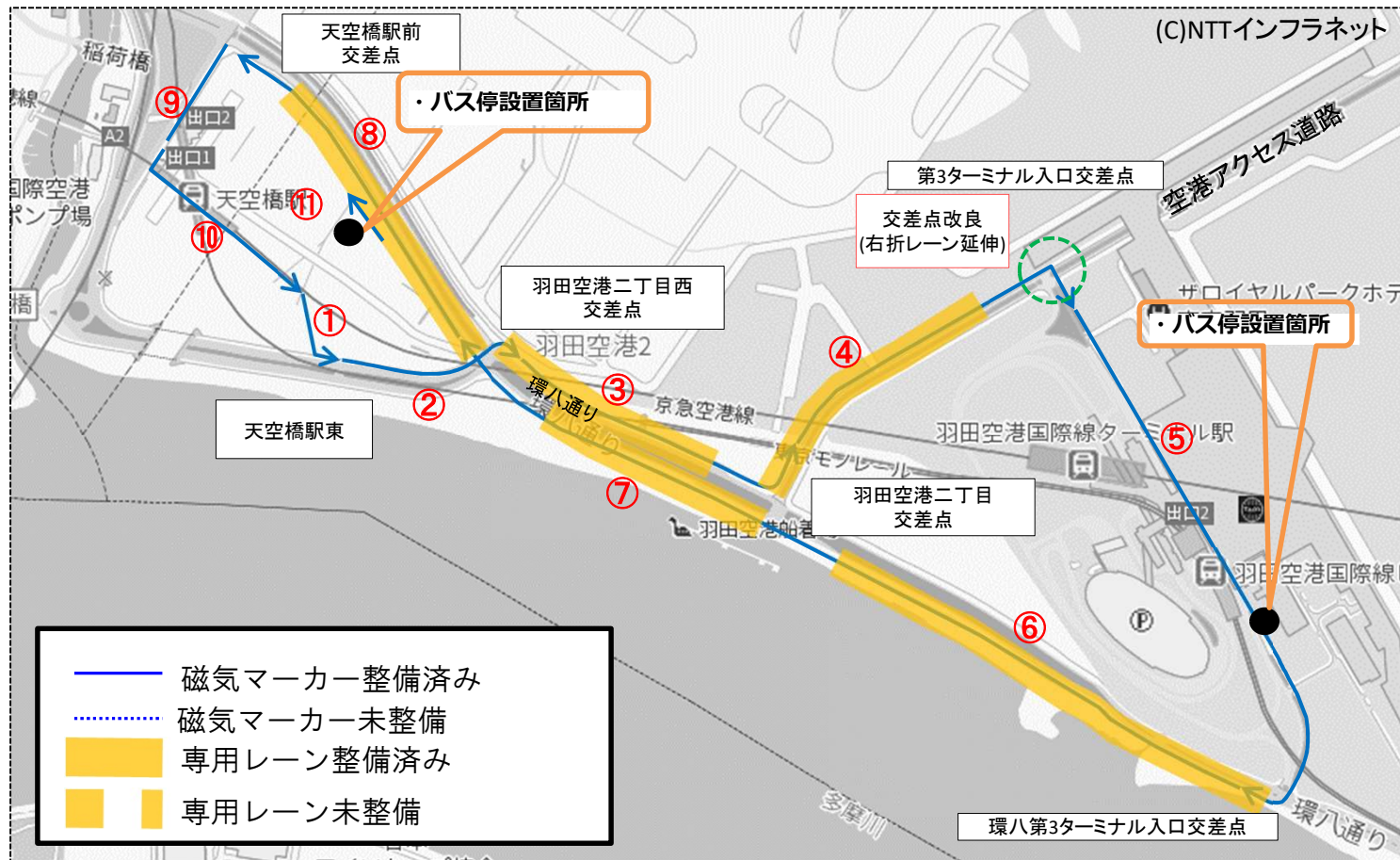
3.1 磁気マーカーの整備：設置位置

- ・設置にあたり、各関係者との調整を実施して埋設区間・位置などを決定した。
区間ごとの設置位置について下記にまとめる。

区間	位置
①	車線中央に設置。
②	車線中央に設置。
③	第1車線中央に設置。
④	次の交差点で右折することから、第2車線(交差点部では右折レーン)の車線中央に設置。
⑤	バス停手前では、車線変更をしない経路で、ターミナル前の第3車線に設置。 バス停の先では、バスが第1車線から第2車線へ進路変更する箇所において、両車線の中央に設置。その先では第2車線に設置。
⑥	第1車線中央に設置。
⑦	第1車線中央に設置。
⑧	第1車線中央に設置。 次の交差点で左折することから、交差点部では左折レーンに設置。
⑨	車線中央に設置。
⑩	車線中央に設置。①区間に接続。

3.1 磁気マーカーの整備：2020年6月時点整備状況

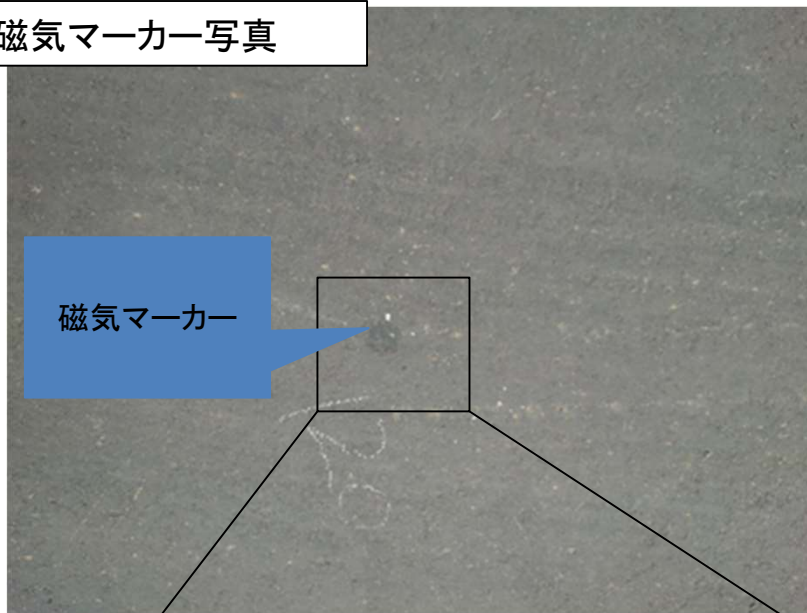
- ・2020年6月時点においては、磁気マーカー設置状況は以下のとおり完了した。



3.1 磁気マーカーの整備：整備後の写真

- ・磁気マーカー設置後の状況について、以下の通り

磁気マーカー写真



拡大写真



バス停部の磁気マーカー

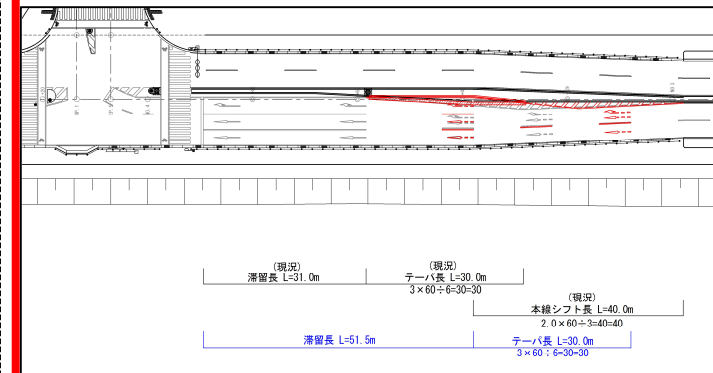


3.2 専用レーンの舗装：専用レーン概要

赤枠に示す、バス専用レーン、周知用案内看板を整備する。なお、交差点改良について設計を実施した。

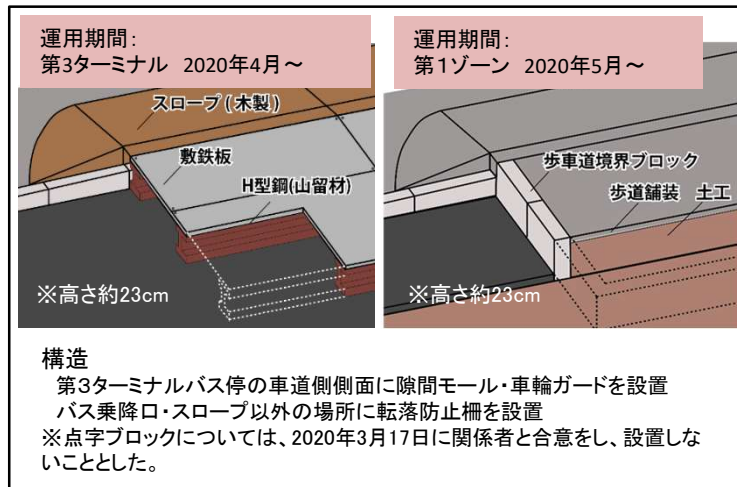


第3ターミナル入口交差点改良の概要



渋滞対策として、右折レーンの延伸を実施。
現況右折滞留長 約30m ⇒ 約50mに延伸
※本業務では設計のみを実施し、施工は航空局で実施。
また実験終了後の撤去(現況復旧)は行わない。

プラットフォーム 構造イメージ



磁気マーカー 概要

整備時期：2019年9月～
(箇所により異なる)

1:形状
径:Φ30mm
高さ:20mm



埋設型磁気マーカー外観

※磁気マーカーの埋設位置を提供予定。
ただし実際の埋設位置に対しては、最大1～2cm程度の施工誤差が想定される。

バス専用レーン整備イメージ



周知用案内看板 内容イメージ



3.2.1 専用レーンのカラー舗装：カラー舗装の仕様

- 専用レーンのカラー舗装の仕様については、関係者と協議の結果、以下のとおり決定した。

項目	仕様	理由
①舗装幅	車線両端 30 c m	車線全面舗装と車線両端塗装を比較した。 車線全面の場合、高い施工費がかかる一方、視認性が良くなる。 経済性と明示性を考慮し、車線両端 30 c mとした。（以下の図により明示性を確認）
②工法（舗装材料）	商品A	工法は、2020年度までの実証実験であるということを踏まえ、最低限の機能性、経済性を考慮し、本来横断歩道等に用いられる商品Aとした。

パース図（俯瞰）

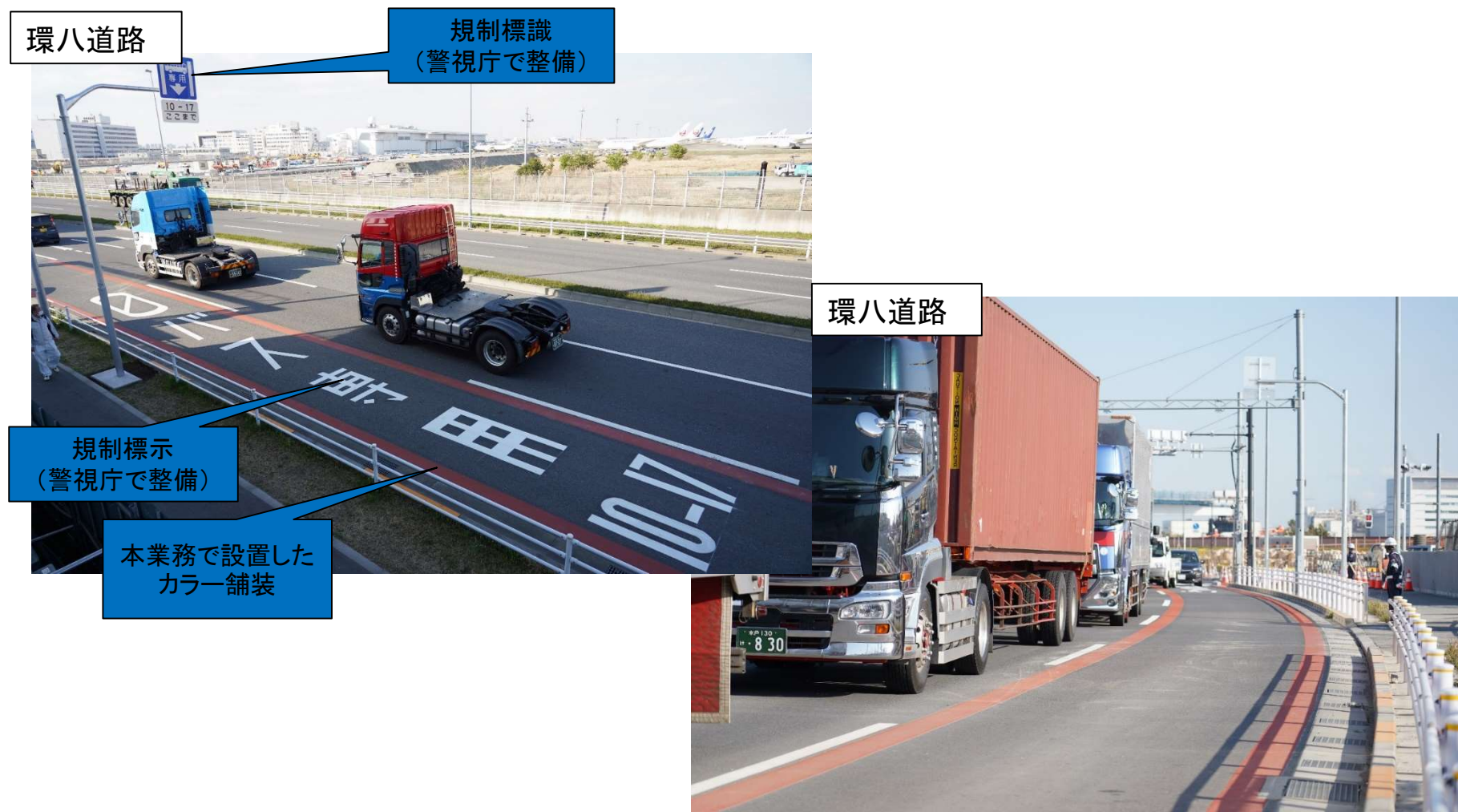


パース図（車内からの明示性）



3.2.1 専用レーンのカラー舗装：整備の写真

- ・ カラー舗装については、2020年3月に整備を完了し、供用開始した。
- ・ 専用レーンの現地状況については、以下現地写真のとおり



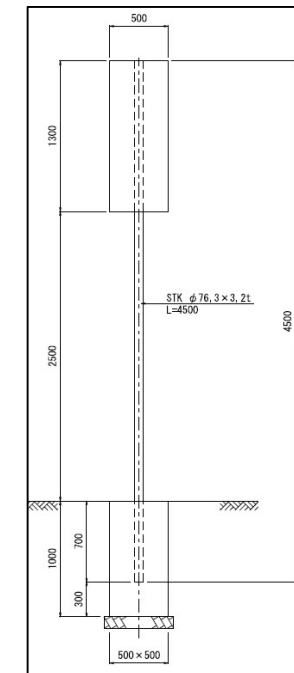
3.2.2 周知用案内看板：周知用案内看板の概要

- 周知用案内看板の設置箇所については、関係者との協議により以下左図のとおり、5か所に設置することとした。（バス専用レーンの存在を周知するために必要となる箇所）
- 2019年度においては、環八道路の4か所への設置が完了した。②区間の旧環八道路の周知用案内看板については、2020年度に設置した。



(C)NTTインフラネット

構造図



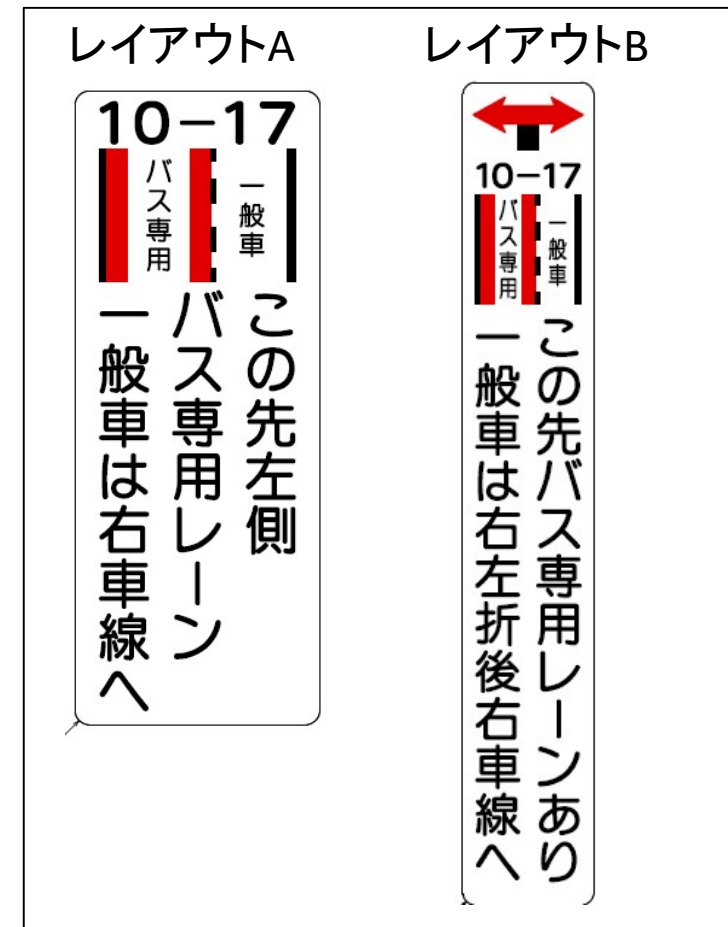
レイアウト

10-17
バス専用
一般車
この先左側
バス専用レーン
一般車は右車線へ

3.2.2 周知用案内看板：仕様

- ・ 設置位置について、以下表のとおり協議し決定した。
- ・ また、設置位置により、周知用案内看板のレイアウトを変更しており、レイアウト図については以下の通り

場所	レイアウト
環八道路 (区間⑧)	レイアウトA
環八道路 (環八第3ターミナル入口交差点付近)	
大田区道 (区間②)	レイアウトB



3.2.2 周知用案内看板：設置後の写真

- 周知用案内看板設置後の写真について、以下写真のとおり

環八道路
(環八第3ターミナル入口交差点付近)



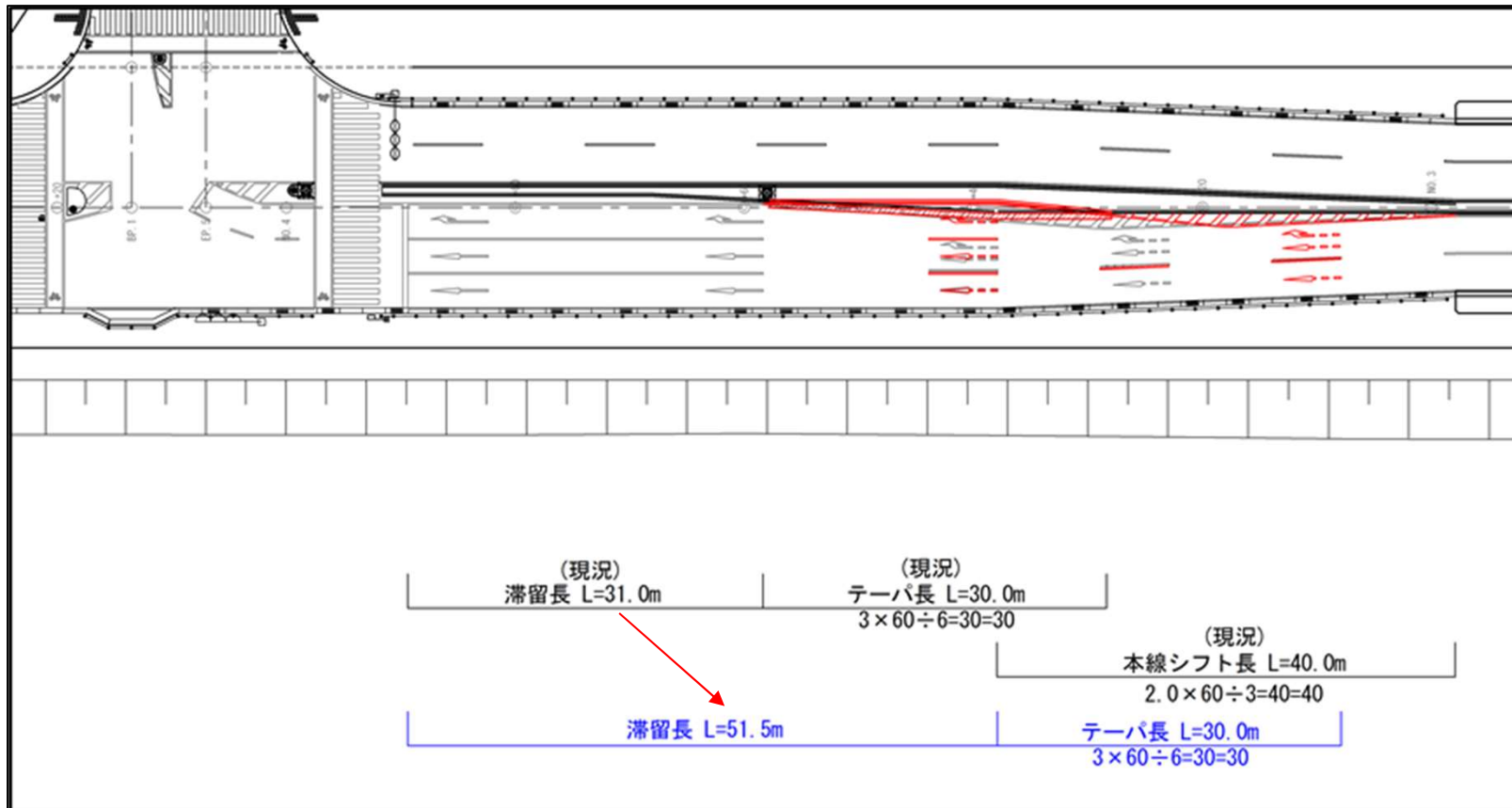
大田区道(区間②)



3.2.3 国際線西交差点右折レーン延伸：概要、設計図

- ・ 渋滞対策として、右折レーンの延伸を実施。
 - ・ 現況右折滞留長 約30m $\Rightarrow$ 約50mに延伸
- ※本業務では設計のみを実施し、施工は航空局で実施。（2019年度）

国際線西交差点右折レーン延伸設計図面



3.2.3 国際線西交差点右折レーン延伸：施工後の写真

- 航空局施工後の現地状況について、以下写真のとおり。



3.3 仮設バス停の設置：施工スケジュール

- 仮設バス停に係る施工スケジュールについて、以下のとおり。

	2020年						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
第3ターミナルバス停	バス停設置	防護縁石設置				仮設ガードレール移設・横断防止柵撤去	
第1ゾーンバス停			バス停設置			横断防止柵撤去	

3.3.1 第3ターミナルバス停設置：仕様

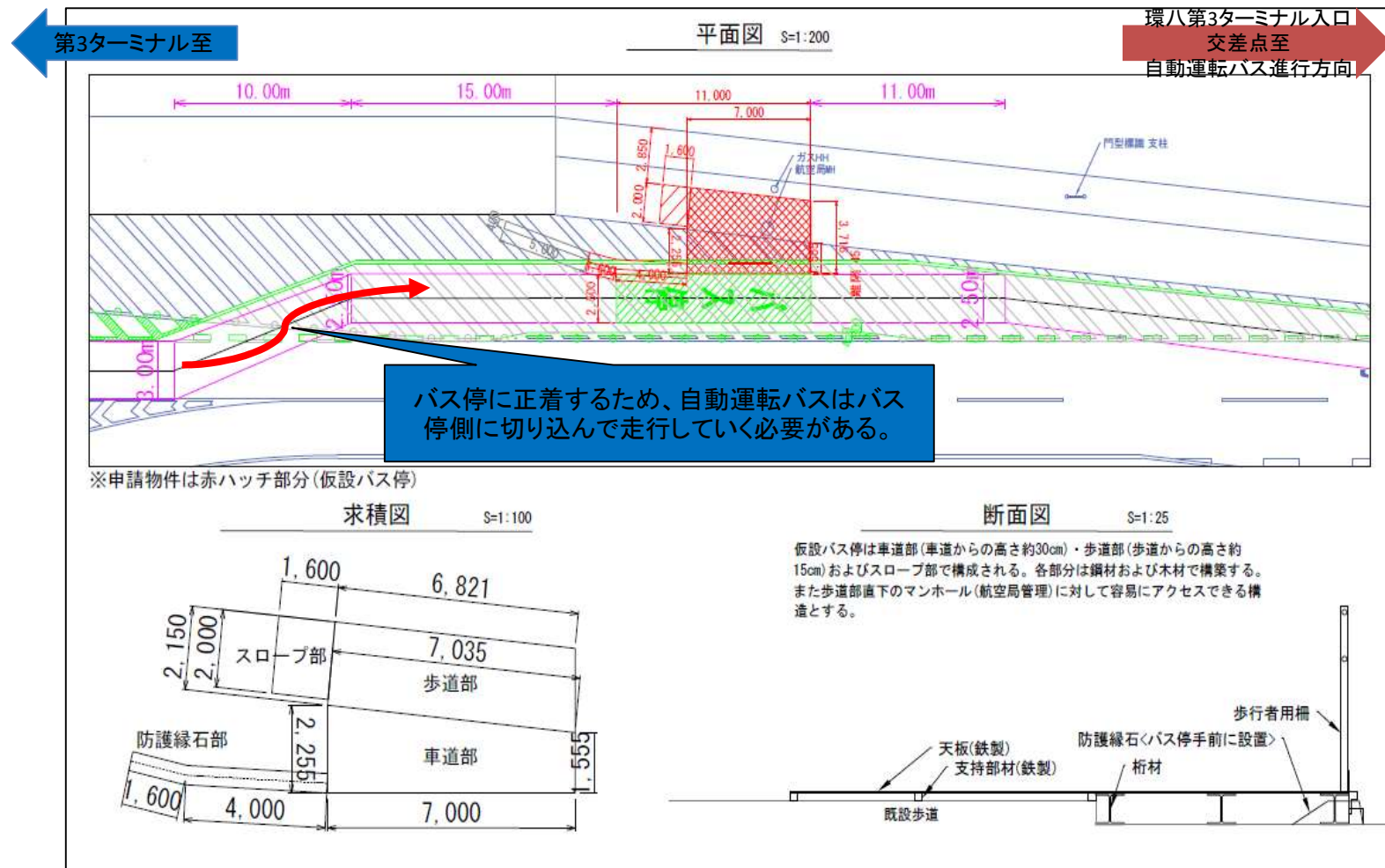
- ・ 自動運転バス実証実験において、バス停正着制御を行うため、第3ターミナルのゼブラ帯内に仮設バス停を設置した。
- ・ 第3ターミナルバス停の仕様については以下の通り。

設置位置	項目	仕様	理由
第3ターミナルバス停	設置位置	第3ターミナルゼブラ帯内	第3ターミナルのうち路線バス(リムジンバス等)停留所が存する車寄せ部分の最前部に設置した。当該箇所は従来は導流帯となっていた箇所であり、導流帯を一部消去する形で整備することで、既存の路線バス等の運行を妨げない形とした。
	構造	鋼材等	実証実験に耐えうる耐久性をもちつつ、低予算にて整備することができるため
	高さ	23cm	バス停の高さは、ノンステップバス車両が正着したときの出入口部の高さに合わせ、「車道から23cm」とした。
	破損防止対策	隙間モール・車輪ガードを設置	バス停前面に隙間モール・車輪ガードを設置することで、バス停本体とバスの破損を防止する。 【隙間モール】ゴム製の素材で、バスがバス停に衝突した際に、車体への傷を最小限に抑える。 【車輪ガード】隙間モールより出っ張るようにすることで、バスがバス停に向かってきた際に、タイヤが車輪ガードに接触し、車両の接触を和らげる。
	付帯施設	防護縁石・仮設ガードレール設置	【防護縁石】自動運転車両が急制動を起こした際に、バス停へ衝突してしまうのを防ぐため、バス停手前に防護縁石を設置した。 【仮設ガードレール】導流帯を膨らませる形で整備したことなどをふまえ、バス停手前に仮設ガードレールを設置してバス停への車両衝突を防止

3.3.1 第3ターミナルバス停設置：設計図

- ・ 設置時期に関して、第3ターミナルバス停については、2020年3月に設置した。
- ・ 第3ターミナルバス停の設計図面は以下のとおり

第3ターミナルバス停設計図面



3.3.1 第3ターミナルバス停設置：隙間モール・車輪ガード

- 第3ターミナルバス停については、破損防止対策として、隙間モール・車輪ガードを設置した。

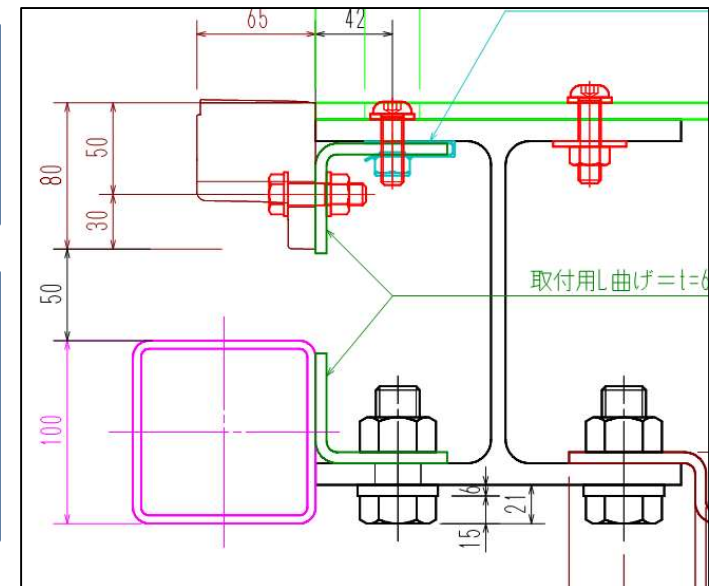
現地写真



隙間モール
ゴム製の素材で、バスがバス停に衝突した際に、車体への傷を最小限に抑える。

車輪ガード
隙間モールより出っ張るようにすることで、バスがバス停に向かってきた際に、タイヤが車輪ガードに接触し、車両の接触を和らげる。

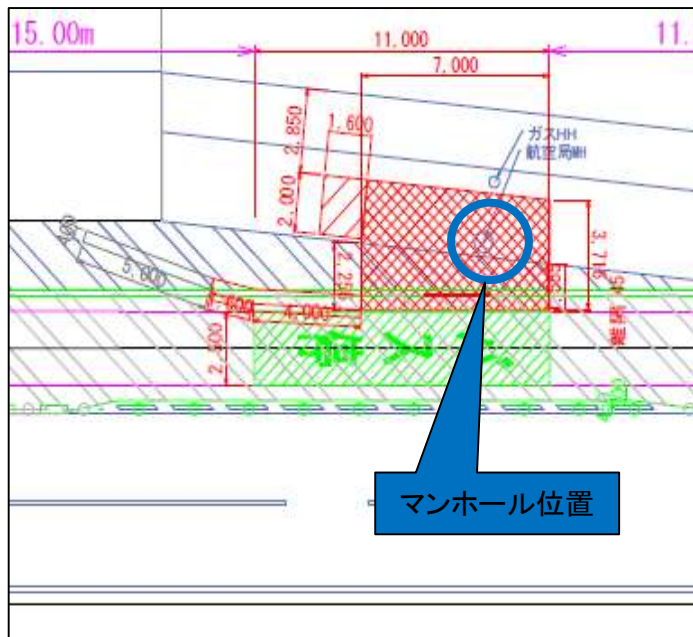
設計断面図



3.3.1 第3ターミナルバス停設置：マンホール位置について

- 第3ターミナルバス停設置箇所にはマンホールがあり、道路管理者がマンホール内の維持管理作業を想定し、マンホール部が開閉可能な設計とした。
- 位置・現地状況については、以下の通り。

設計図拡大



マンホール部写真

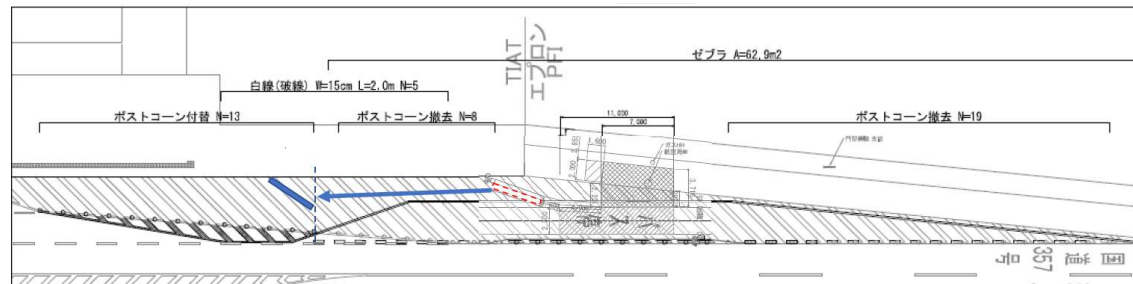


3.3.1 第3ターミナルバス停設置：仮設ガードレールの移設、横断防止柵の撤去

- バス停設置後、実験参加者より、以下の意見があったため、仮設ガードレールの移設及び横断防止柵の撤去を2020年8月に実施した。

項目	理由
仮設ガードレールの移設	バス停正着制御時、仮設ガードレールが車両に近接してしまい、手動介入に係る安全に必要な距離を保てないため
横断防止柵の撤去	バス停正着制御時、誤ってバスがバス停に乗り上げてしまった場合、車両と横断防止柵が衝突してしまうため

横断防止柵移設図面



移設・撤去前写真



移設・撤去後写真



3.3.1 第3ターミナルバス停設置：設置後の写真

- 2020年3月に設置が完了し、2020年8月に仮設ガードレール移設・横断防止柵撤去を実施
- 現地状況は以下の通り。



3.3.2 第1ゾーンバス停設置：仕様

- ・ 自動運転バス実証実験において、バス停正着制御を行うため、第3ターミナルのゼブラ帯内に仮設バス停を設置した。
- ・ 第3ターミナルバス停の仕様については以下の通り。

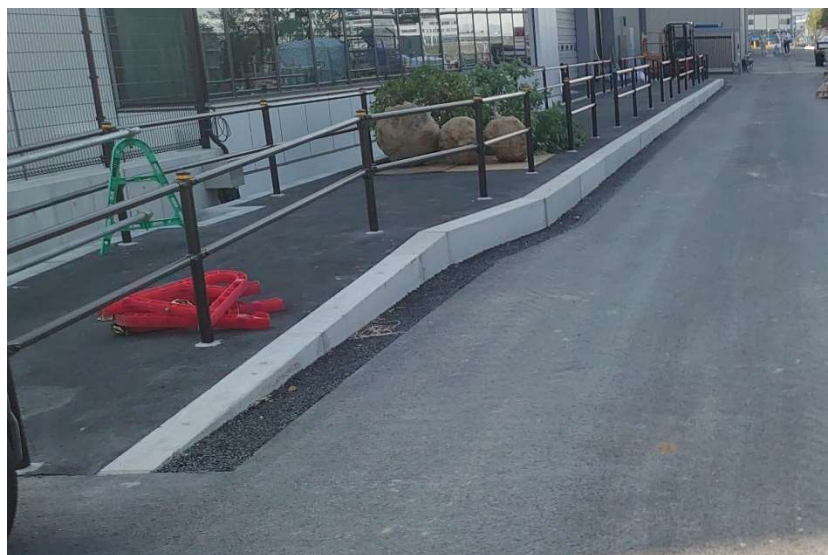
設置位置	項目	仕様	理由
第1ゾーン 仮設バス停	構造	一般的なバス停と同様の工法	第3ターミナルと異なり、バス停とあわせて舗装を設置・撤去する計画であったため、可搬性は必要なかったこと、また工期短縮・コスト削減が可能であることから、一般的なバス停と同様の土工構造とした。
	高さ	23cm	高さは第1ターミナルバス停同様、車両に合わせ23cmとした。
	破損対策	なし	断面形状について、第3ターミナルバス停と同様の「スキマモール」「車輪ガード」を設ける設計とした。これらの部材を取り付けるため、側面がフラットになった専用の縁石を制作した。ただし整備時にはコスト削減のため、「スキマモール」「車輪ガード」の設置を省略した。

3.3.2 第1ゾーンバス停設置：横断防止柵の撤去

- バス停設置後、実験参加者より、以下の意見があったため、横断防止柵の撤去を実施した。

項目	理由
横断防止柵の撤去	バス停正着制御時、誤ってバスがバス停に乗り上げてしまった場合、車両と横断防止柵が衝突してしまうため

第1ゾーンバス停
横断防止柵撤去前



第1ゾーンバス停
横断防止柵撤去後



3.4 第1ゾーンの舗装：概要、設置後の写真

- 第1ゾーン内で唯一の自動運転バスルートは、舗装がされていないため、仮設バス停及びバスの通行に支障がない支持力を有する仮舗装を構築する。
- また、バスルート以外の舗装がされていない箇所についても仮舗装を行う。
- なお、第1ゾーンの舗装については、2020年4月に実施した。



4. 事前検証：実施概要

- 実証実験に問題がないか事前に検証するため、埋設された磁気マーカーについて正確な位置情報（緯度経度データ）を取得し、詳細設計図へ反映し、実験参加者へ提供した。

事前検証

磁気マーカー設置

現地測量

詳細設計図反映

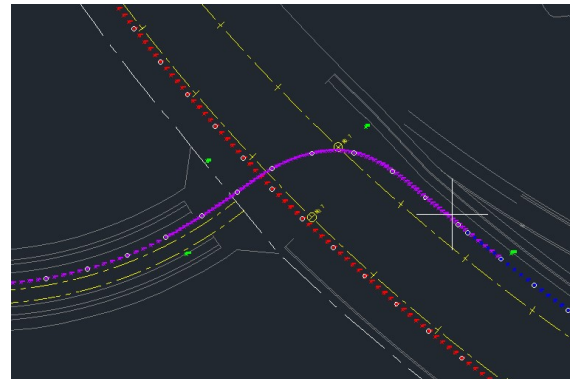
現地測量

トータルステーションで磁気マーカー埋設位置を測量する。



詳細設計図反映

図面に測量箇所を反映し、緯度経度座標データを整理し、実験参加者に提供



磁気マーカー測定座標値・緯度経度一覧表						
1路線						
点名	公共機関系 【世界測地系(平均海面+2011)】	緯度	経度	緯度	経度	磁気マーカー 緯度・経度
1-1	50500.300	-9476.200	139-42-40.9120	139-42-40.9007	3534471.400	139.76191886
1-2	50500.817	-9477.118	139-42-41.0011	139-42-40.8229	3534472.253	139.76188719
1-3	50500.915	-9478.200	139-42-41.0204	139-42-40.7508	3534472.987	139.76187167
1-4	50500.915	-9480.600	139-42-41.0204	139-42-40.6822	3534473.712	139.76185151
1-5	50500.115	-9482.488	139-42-41.0888	139-42-40.6174	3534474.883	139.76183817
1-6	50500.215	-9484.257	139-42-41.1170	139-42-40.5462	3534475.684	139.76181842
1-7	50500.364	-9486.001	139-42-41.1473	139-42-40.4756	3534476.414	139.76179812
1-8	50500.404	-9487.624	139-42-41.1762	139-42-40.4048	3534477.125	139.76177858
1-9	50501.481	-9489.115	139-42-41.2058	139-42-40.3338	3534477.942	139.76175923
1-10	50500.588	-9491.286	139-42-41.2353	139-42-40.2628	3534478.738	139.76173989
1-11	50498.888	-9493.175	139-42-41.2642	139-42-40.1920	3534479.689	139.76172055
1-12	50498.384	-9494.993	139-42-41.2938	139-42-40.1212	3534480.593	139.76170033
1-13	50497.878	-9496.761	139-42-41.3230	139-42-40.0501	3534481.450	139.76168084
1-14	50498.878	-9498.524	139-42-41.3523	139-42-41.8798	3534482.268	139.76166105
1-15	50498.878	-9500.312	139-42-41.3811	139-42-41.8088	3534483.053	139.76164128
1-16	50498.178	-9502.100	139-42-41.4098	139-42-41.8375	3534483.828	139.76162151
1-17	50496.200	-9503.882	139-42-41.4402	139-42-41.7668	3534484.647	139.76160189
1-18	50492.381	-9505.667	139-42-41.4693	139-42-41.6959	3534485.528	139.76158219
1-19	50492.400	-9507.446	139-42-41.4981	139-42-41.6251	3534486.375	139.76156252
1-20	50491.561	-9509.228	139-42-41.5270	139-42-41.5541	3534486.883	139.76154281
1-21	50492.868	-9511.028	139-42-41.5568	139-42-41.4832	3534487.989	139.76152328
1-22	50489.175	-9512.815	139-42-41.5858	139-42-41.4122	3534488.887	139.76150359
1-23	50488.874	-9514.604	139-42-41.6148	139-42-41.3409	3534489.903	139.76148358

5. インフラの維持・管理

整備したインフラについて、定期的な点検と管理を行う。

5.1 磁気マーカーの維持・管理

- 磁気マーカーの状態について目視点検（3ヶ月に一回）を行う。
- 磁気マーカーの性能維持状況については、実験参加車両サイドから情報を受領するものとする。再施工等が必要となった場合は関係者と協議の上、対応を検討する。
- 現在、設置が完了している磁気マーカーについて、点検の結果、破損等の状況は見られなかった。

5.2 専用レーンの維持・管理

- 専用レーンはカラー舗装であるため、カラー色の損傷を目視点検（3ヶ月に一回）する。
- 専用レーンカラー舗装については、3月に設置が完了したため、目視点検については2020年度実施予定。

5.3 仮設バス停の維持・管理

- 仮設バス停の目視点検（3ヶ月に一回）を行う。仮バス停については、3月に設置が完了したため、目視点検については2020年度実施予定。

6. 整備したインフラの撤去：概要

- 整備したインフラについて、実証実験終了後、原状回復を行う。
- インフラの撤去については、東京臨海部実証実験が終了後に実施するため、実験が終了する2020年度に撤去を実施する。

2020年度に撤去するインフラ



(C)NTTインフラネット

6. 整備したインフラの撤去：スケジュール

本項のスケジュールについて、黄色箇所のとおり。

項目	2019年												2020年												2021年				
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月					
磁気マーカー (区間①～⑪)	・仕様調整(磁気マーカー設置間隔等を調整) ・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等)						・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・磁気マーカー施工(2019年9月から順次施工)						・第1ゾーン磁気マーカー撤去(調整含む)				・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請		・インフラの撤去 ・撤去完了に係る道路管理者との調整										
・インフラ維持管理																													
バス専用レーン (区間③④⑥⑦⑧)	・仕様調整(カラー舗装の範囲、位置等を検討し、交通管理者と調整) ・工程調整(警視庁設置の規制標識等との工程調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等) ・バス専用レーン施工(3月施工)								・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請												
・インフラ維持管理																													
仮設バス停 (区間⑤⑪)	・仕様調整(仮設バス停の設置位置、材料等を検討し、実験参加者や道路管理者と調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者・第1ゾーン管理者等との調整、申請等) ・第3ターミナルバス停設置(3月5月施工)				・第1ゾーンバス停撤去(調整含む)		・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請														
バス停付帯施設に関して、実験参加者からの意見により調整施工																													
・インフラ維持管理																													
周知案内看板 (区間②⑥⑧)	・仕様調整(周知案内看板のレイアウトや設置位置等を検討し、交通管理者などと調整)								・施工調整(道路管理者・交通管理者との調整、申請等) ・周知案内看板(3月施工)						・インフラの撤去に係る施工調整 ・各種申請														
・インフラ維持管理																													

6. 整備したインフラの撤去：原状回復水準、原状回復方法

- なお、原状回復水準、原状回復方法等における、関係者との調整については以下の通り。

撤去物件	項目	調整結果
磁気マーカー	原状回復方法	磁気マーカーのみコア抜きで撤去する方式もあったが、専用レーンと同時に撤去することや、撤去工事工程、撤去費用などを考慮し、1車線全面切削OLを行うこととした。
	原状回復水準	1車線全面切削OLにより、撤去されてしまう既存の区間線やエスコートゾーン、滑り止め舗装などについても、復旧を行う。
バス専用レーン	原状回復方法	1車線全面切削OLを行うことで、磁気マーカーと同時に撤去をする。ただし、規制標示については、早期にバス専用レーンの効力を停止させるため、先だってウォータージェットで削り取りを行う。
周知用案内看板	原状回復方法	航空局管理道路に設置した周知用案内看板には、基礎コンクリートを破砕撤去し、埋め戻しを行う。 また、大田区道に設置した周知用案内看板については、既存の標識柱に共架しているため、取り外しのみ実施。
規制標識	原状回復方法	バス専用レーンの効力を停止させるため標識パネルの取り外しのみ先だって実施し、残りの標識柱の撤去について、基礎コンクリートの破砕撤去や支柱撤去を行う。
仮設バス停	原状回復方法	第3ターミナルに設置した仮設バス停については、バス停の撤去と合わせ、ゼブラ帯やポストコーンの復旧も合わせて行う。 第1ゾーンに設置した仮設バス停については、第1ゾーン仮舗装と一体化しているものであるため、仮舗装と合わせて撤去を行う。
第1ゾーン仮舗装	原状回復水準	仮舗装の路盤までの撤去を行う。

6. 整備したインフラの撤去：磁気マーカー撤去現地状況

- なお、インフラの撤去後の状況については、以下のとおり

磁気マーカー撤去（第3ターミナル前）



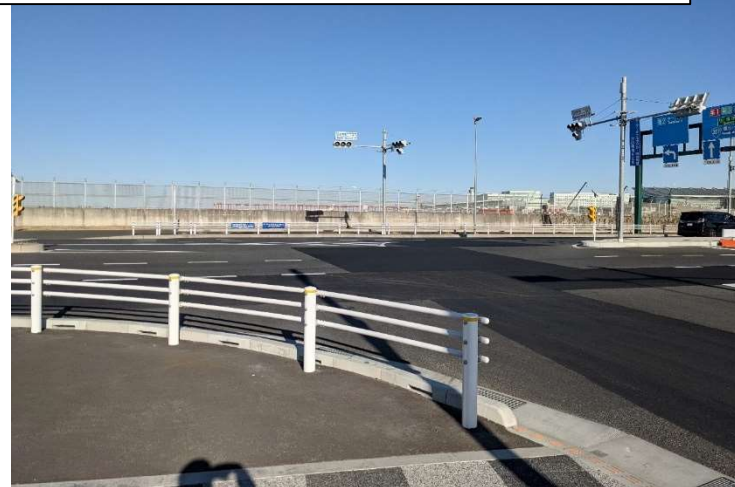
磁気マーカー撤去（大田区道）



磁気マーカー撤去（環八第3ターミナル入口）



磁気マーカー撤去（羽田二丁目西交差点）



6. 整備したインフラの撤去：磁気マーカー・専用レーン・プラットフォーム撤去現地状況

磁気マーカー・専用レーン撤去
(環八道路)



磁気マーカー・バス専用レーン撤去
(空港アクセス道路)



第3ターミナルプラットフォーム撤去



6. 整備したインフラの撤去：周知用案内看板・エスコートゾーン撤去現地状況

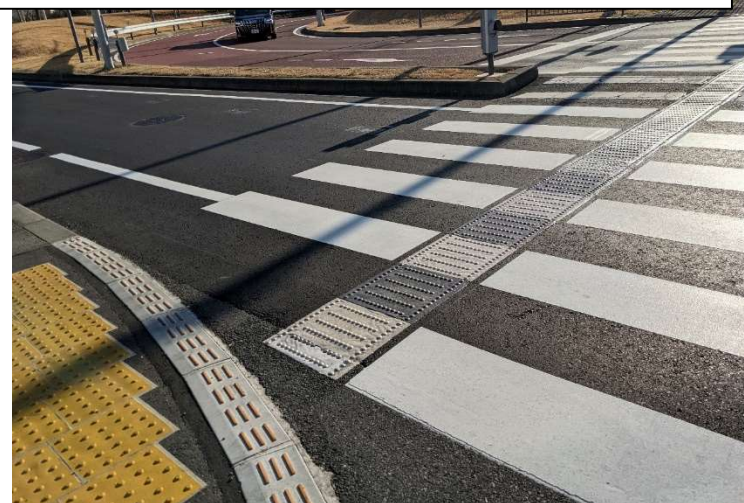
周知用案内看板撤去(大田区道)



周知用案内看板撤去(環八道路)



エスコートゾーン(第3ターミナル入口交差点)



7. ステークホルダとの調整：調整事項

- ・ 上述の研究開発を行うにあたり、交通管理者・道路管理者等とのステークホルダとの調整を行う
- ・ 本業務においては、インフラを整備・撤去するため以下のとおり、ステークホルダーとの調整を行った。

項目	協議事項
①磁気マーカーの整備	・詳細設計(実験参加者、道路管理者、交通管理者) ・施工方法(道路管理者、交通管理者、第1ゾーン開発事業者) ・各種申請(道路管理者) ・撤去方法(道路管理者、第1ゾーン開発事業者)
②専用レーンの舗装	・詳細設計(道路管理者、交通管理者) ・周知用案内看板の詳細設計(交通管理者) ・国際線西交差点右折レーン延伸(道路管理者、交通管理者) ・施工方法(道路管理者、交通管理者) ・各種申請(道路管理者) ・撤去方法(道路管理者、第1ゾーン開発事業者)
③仮設バス停の設置	・詳細設計(実験参加者、道路管理者、交通管理者、第1ゾーン開発事業者) ・施工方法(道路管理者、交通管理者、第1ゾーン開発事業者) ・各種申請(道路管理者) ・撤去方法(道路管理者、第1ゾーン開発事業者)
④第1ゾーンの仮舗装	・詳細設計(実験参加者、第1ゾーン開発事業者) ・施工方法(第1ゾーン開発事業者) ・各種申請(第1ゾーン開発事業者) ・撤去方法(第1ゾーン開発事業者)
⑤整備したインフラの撤去	・詳細設計(実験参加者、道路管理者、交通管理者) ・施工方法(道路管理者、交通管理者、第1ゾーン開発事業者) ・各種申請(道路管理者) ・撤去方法(道路管理者、第1ゾーン開発事業者)

7. ステークホルダとの調整：各種申請の内容

- 各種申請の内、道路管理者に申請をしたものについて、以下にまとめる。

道路管理者	申請の内容	備考
東京空港事務所	国有財産使用申請	航空局管理道路に設置した磁気マーカー、バス専用レーン、プラットフォーム、周知用案内看板を設置する際に、国有財産を使用するためNEDOより申請（使用料が必要、許可までに3か月程度必要）
	空港管理規則第7条申請（工事申請）	航空局管理道路に設置した磁気マーカー、バス専用レーン、プラットフォーム、周知用案内看板を設置するため工事をする際にNEDOより申請
	空港管理規則第8条但し書き届出	航空局管理道路に仮設ガードレール設置・移設、防護縁石設置、路面標示（ゼブラ帯等）設置・撤去をする際にNEDOより届出
	空港管理規則第8条申請（撤去工事申請）	航空局管理道路に設置したインフラを撤去する際にNEDOより申請
大田区	協力依頼	大田区道に磁気マーカーを設置する際に、内閣府より提出
	道路占用許可申請	大田区道に周知用案内看板を設置する際に、NIPPOより申請
	道路工事施工承認申請	大田区道に設置したインフラを撤去する際にNIPPOより申請
UR	施工者管理地一時使用許可申請	UR管理道路に磁気マーカーを設置する際に、UR管理地を使用するため申請
	承認工事申請	URが実施する土地区画整理事業実施区域内で工事をする際に申請

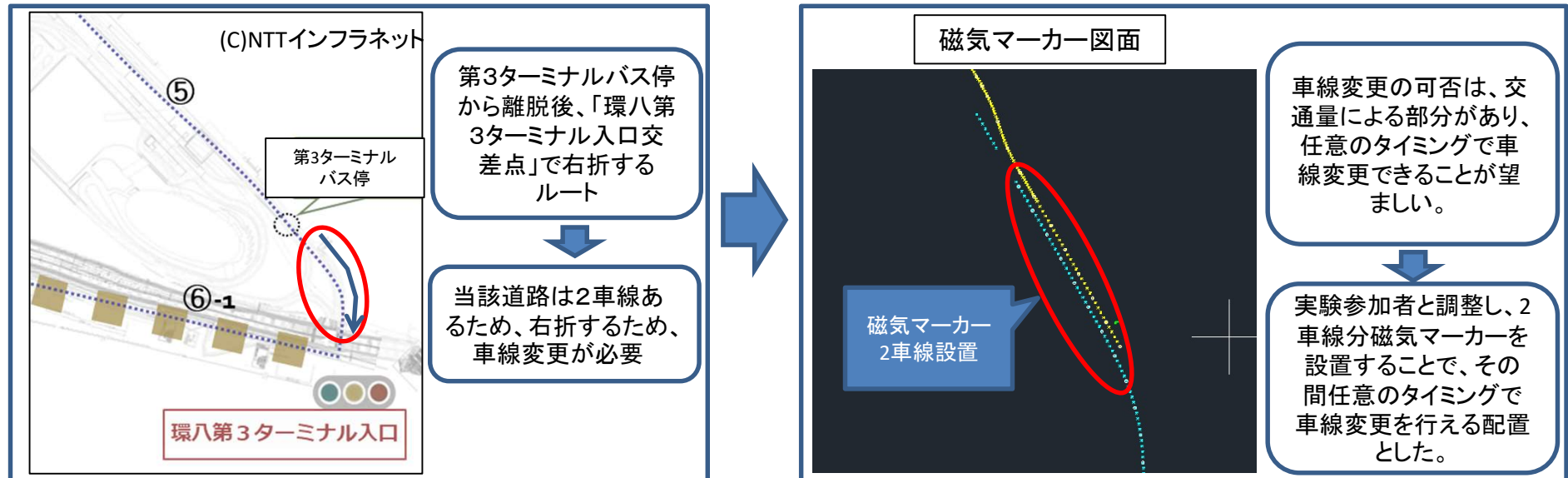
8. インフラ整備における課題点：インフラ設計段階

- ・ 本業務にて、インフラの整備を実施し、維持管理、撤去を実施した。
- ・ 本業務を通して、認識している課題点について以下に示す。

(1) インフラ設計段階

	項目	課題事項	本業務での対応
1	磁気マーカー	「第3ターミナルバス停」～「環八第3ターミナル入口」までの間で、車線変更が必要((1)-1参照)	車両側の任意のタイミングで車線変更がしやすくするため、磁気マーカーを2車線分設置することとした。
2	仮設バス停	自動運転バスはバス停正着制御時には、数ミリ単位でバス停に近接することから、バス停に接触した際の破損防止対策が必要((1)-2参照)	実験参加者と調整し、第3ターミナルバス停前面に「隙間モール」「車輪ガード」を設置することとした。

(1)-1 車線変更が必要な場合の対応について



8. インフラ整備における課題点：インフラ設計段階、インフラ整備調整段階

(1)-2 バス停接触時の破損防止対策について



(2) インフラ整備調整段階

	項目	課題事項	本業務での対応
1	磁気マーカー	磁気マーカー施工後に、道路維持管理工事（水道ガス電気等）が当たってしまうと、磁気マーカーが撤去されてしまうことがある。	事前にインフラ整備について周知し、磁気マーカー設置後に維持管理工事がされないよう調整を図った。
2	磁気マーカー	公道上になんらか物を設置する際には、道路法に基づく占用や道路付属物などとして設置することが多いが、磁気マーカーは道路法に規定されていなかったため、設置に係る手続きが課題であった。	国有財産使用申請等により、磁気マーカーの埋設を行った。

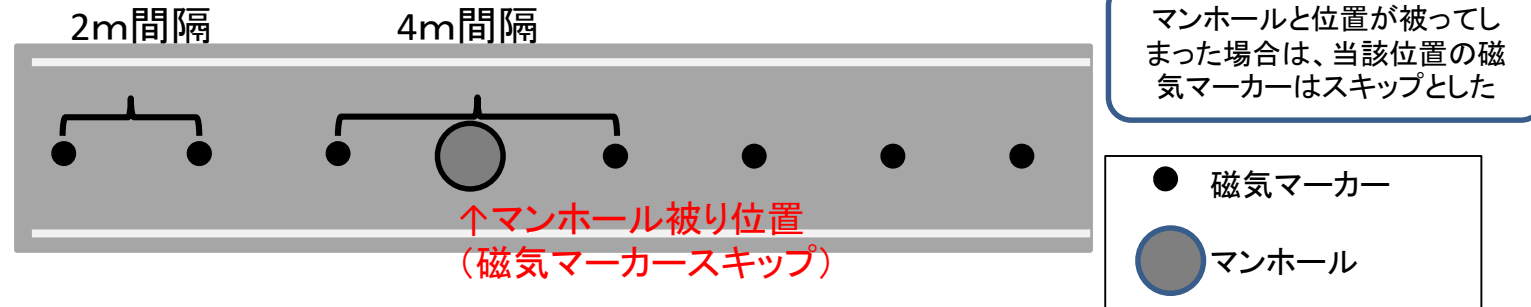
8. インフラ整備における課題点：インフラ施工段階

(3) インフラ整備調整段階

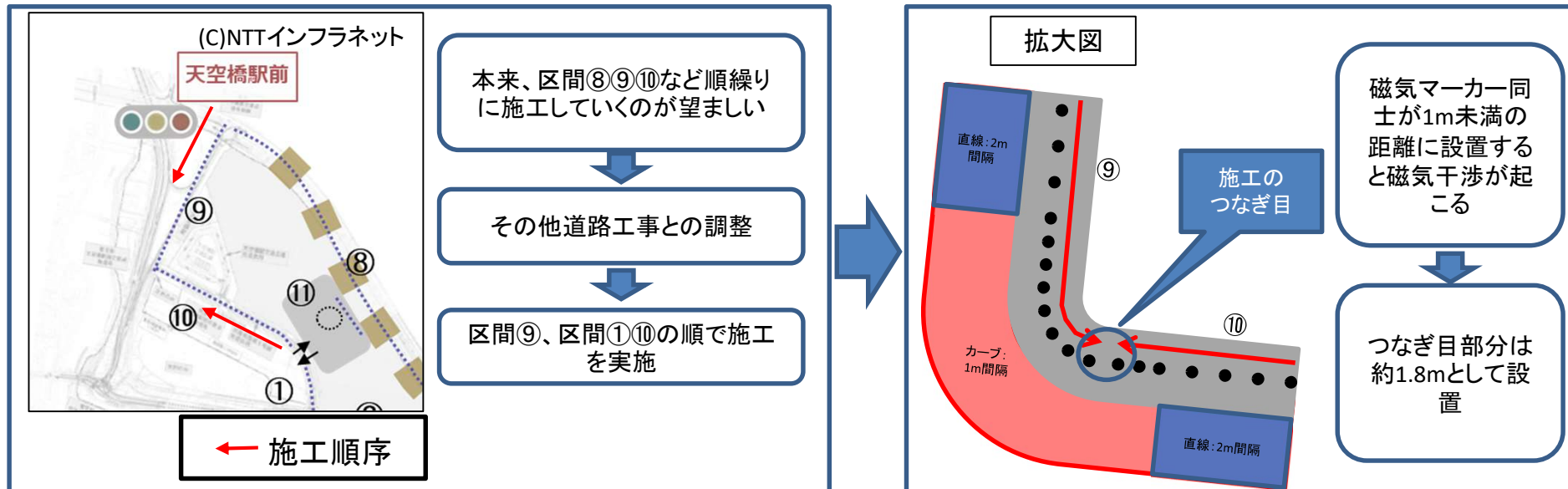
	項目	課題事項	本業務での対応
2	磁気マーカー	磁気マーカー埋設位置にマンホール等があった場合の対応((3)-1参照)	マンホール位置に当たった場合は、その位置の磁気マーカーはスキップした。(2m間隔で埋設していた場合は、一時的に4m間隔となる。)
3	磁気マーカー	施工の都合で、連続して設置できない場合、施工のつなぎ目で2m間隔(2m間隔時)より広い間隔となってしまう場合がある。((3)-2参照)	2～4mの範囲で設置を行った。(1m間隔の場合は1～2mの範囲で設置) →実験参加者より、「カーブ部で施工のつなぎ目が出来てしまうと制御がむずかしくなる」との意見があったため、施工のつなぎ目は直線部で行うことが望ましい。
4	磁気マーカー	交差点で、磁気マーカーが交錯する箇所の対応((3)-3参照)	磁気マーカー同士の距離が1m以内にある場合は、片方を撤去した。
5	磁気マーカー	磁気マーカー埋設位置について、人間が実際の車両を運転し、その車両より食紅を滴下(マーキング)する「食紅方式」を採用したが、人間の力量以上の制御が要求されるバス停正着制御箇所の対応	バス停正着制御箇所については、車両の軌跡から磁気マーカー埋設位置を図面化し、設置位置を測量しながら設置する「逆打ち方式」を採用した。

8. インフラ整備における課題点：インフラ施工段階

(3)-1 マンホールがあった場合の対応



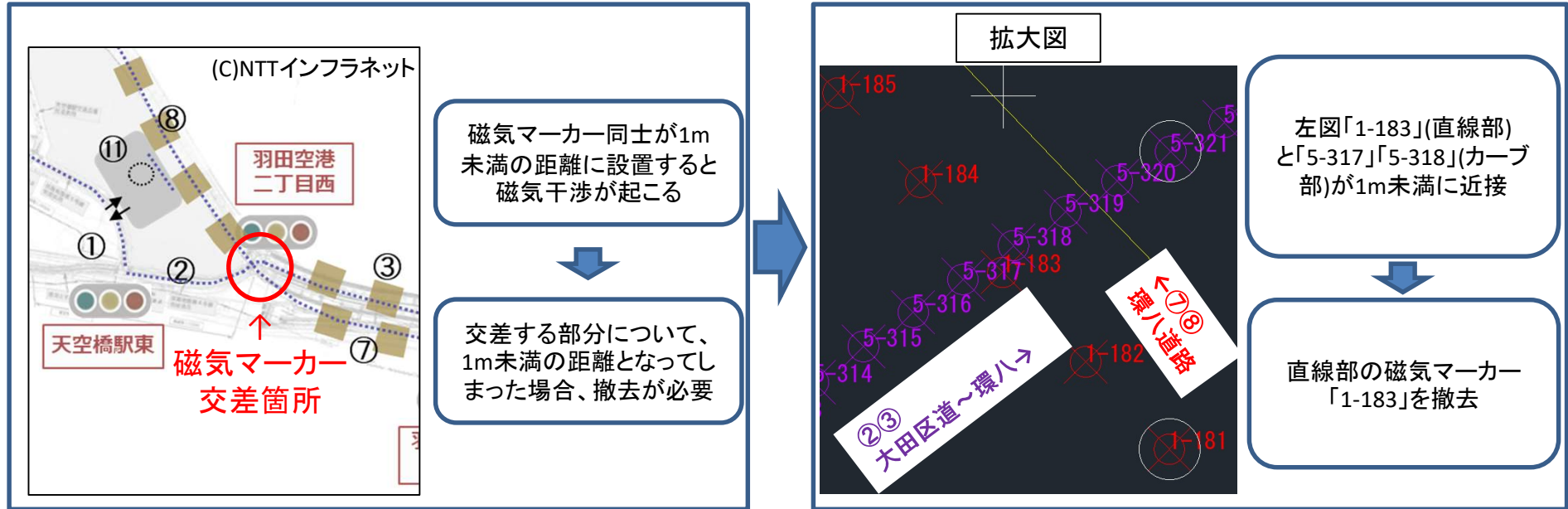
(3)-2 施工のつなぎ目について



⇒実験参加者より「カーブ部で施工のつなぎ目が出来てしまうと制御がむずかしくなる」との意見
⇒施工のつなぎ目は、カーブ部ではなく直線部で行うことが望ましい。

8. インフラ整備における課題点：インフラ施工段階

(3)-3 磁気マーカーが交差する箇所について



(3) インフラ整備調整段階

	項目	課題事項	本業務での対応
1	磁気マーカー	交通量の多い環八道路の交差点では、大型車のタイヤ旋回による磁気マーカーに損傷や剥がれが懸念された。	磁気マーカー設置後、約1年経過したが、とくに磁気マーカーに変状はなく、その間の維持管理も必要なかった。