

**「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討
委託業務成果報告書（本編）**

平成 28 年 3 月 4 日

ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム

委託業務成果報告書の
無断複製等禁止の標記について

委託業務に係る成果報告書の無断複製等の禁止の標記については、次によるものとする。

本報告書は、内閣府の平成27年度科学技術イノベーション創造推進委託費による委託業務として、ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム（構成企業：三菱電機株式会社、アイサンテクノロジー株式会社、株式会社パスコ、株式会社三菱総合研究所、インクリメント・ピー株式会社、株式会社ゼンリン、株式会社トヨタマップマスター）が実施した平成27年度「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討」の成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、内閣府に帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、内閣府の承認手続きが必要です。

はじめに

業務の名称

「S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討

履行期間

平成 27 年 9 月 15 日から平成 28 年 3 月 4 日まで

発注者及び受注者

発注者：内閣府

受注者：ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム

構成企業：

三菱電機株式会社

アイサンテクノロジー株式会社

株式会社パスコ

株式会社三菱総合研究所

インクリメント・ピー株式会社

株式会社ゼンリン

株式会社トヨタマップマスター

業務の目的

S I P は、総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据え、規制・制度改革を含めた取組を推進するために創設されたプログラムであり、平成 26 年度の対象課題、各課題のプログラムディレクター、各課題の予算配分については、平成 26 年度 S I P の実施方針（平成 26 年 5 月 23 日総合科学技術・イノベーション会議決定）において決定された。

対象課題の一つである自動走行システムについては、研究開発計画 (http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf) に基づき、

- ① 交通事故低減等 国家目標の達成
- ② 自動走行システムの実現と普及
- ③ 東京オリンピック・パラリンピックを一里塚として飛躍

を目的・出口戦略として関係各省庁と連携して研究開発を推進することとしている。

このうち、内閣府では、

内 1：自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討

内 2：交通事故死者低減の国家目標達成に向けた調査・検討

を実施する。

「内 1：自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討」において、地図情報の高度化技術に着目し、平成 26 年度より地図情報のアッセンブリ

と構造化を進める手法を調査・検討している。

本委託では、平成26年度の調査報告内容を基として、ダイナミックマップに係る検討とそのデータ試作を実施し、必要な要件や、解決すべき諸課題を明確にすることを目的とする。

業務の構成

本業務の構成は以下のとおりである。

1. 基盤的地図のデータ構造検討（下図①）
2. 動的データの利用の仕組み検討（下図②）
3. 基盤的地図の更新手法検討（下図③）
4. ダイナミックマップ試作検証（下図④）
5. 報告書の作成

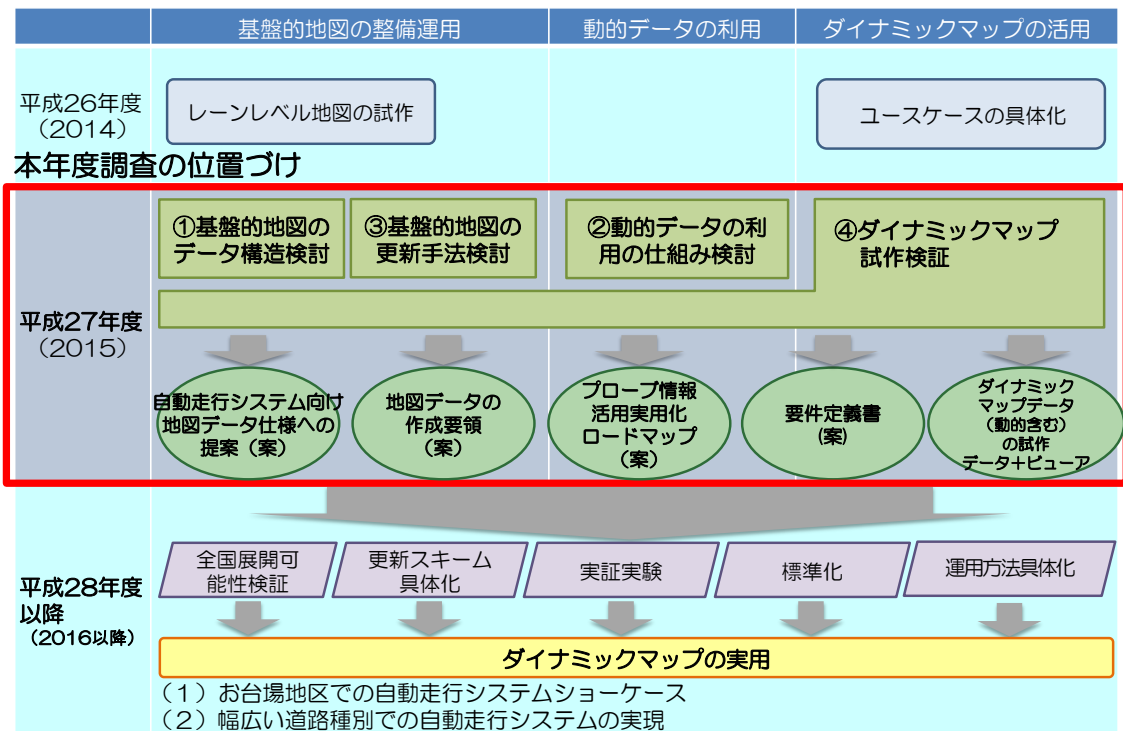


図. 本年度調査の位置付け

目次

1. 基盤的地図のデータ構造検討	5
1.1 ユースケースの分析.....	5
1.1.1 「自動走行システムのユースケースの検討（地図の役割）」の分析.....	7
1.1.2 地図データの鮮度、精度の検討.....	13
1.1.3 要件定義書（案）のとりまとめ.....	15
1.2 基盤的地図のデータ構造の検討.....	16
1.2.1 基盤的地図およびダイナミックマップのデータ構造と仕様化範囲.....	16
1.2.2 基盤的地図に収録する地物.....	18
1.2.3 UML モデル.....	37
1.2.4 各地物の定義・属性.....	48
1.3 効率的な整備の仕組みの検討（効率的な整備の仕組み）.....	52
1.3.1 MMSによる地物・属性の取得可否の整理.....	52
1.3.2 MMSにより取得したデータの加工.....	56
1.3.3 基盤的地図における精度の考え方.....	58
1.3.4 地物・属性の標準的な整備手順の検討.....	60
1.3.5 品質評価の方法の検討.....	64
1.3.6 データ作成要領（案）のとりまとめ.....	67
1.4 グローバルな仕組みの検討（グローバルな仕組み）.....	68
1.4.1 海外の地図データ仕様との比較・整理.....	68
1.4.2 基盤的地図データにおける国際協調の考え方.....	74
1.4.3 国際協調に向けた進め方.....	75
1.5 基盤的地図のデータ間の連携方法の検討（情報の連携）.....	76
1.5.1 基盤的地図内の情報の連携方法.....	77
1.5.2 基盤的地図に動的データを重畳させるための位置参照基盤.....	79
2. 動的データの利用の仕組み検討	89
2.1 動的データの仕様・データの入手・分析.....	89
2.1.1 ユースケースにおける動的データの整理.....	90
2.1.2 関連機関へのヒアリング調査.....	94
2.1.3 動的データ及び仕様書の調達.....	99
2.2 リアルタイムな情報提供と利用の検討（リアルタイムな情報提供と利用）.....	100
2.2.1 既存システムにおける動的データの鮮度・更新周期・精度.....	100
2.2.2 ダイナミックマップにおける動的データの流れ.....	101
2.3 プローブ情報の利用方法と課題の分析（プローブ情報の利用）.....	102
2.3.1 プローブ情報の種類と利用方法.....	103
2.3.2 プローブ情報の収集方法と利用する上での課題.....	105
2.3.3 プローブ情報の実用化ロードマップ（案）.....	106
2.4 基盤的地図との連携方法の検討（基盤的地図との連携）.....	107
2.4.1 地点を表現するためのデータフォーマット.....	108

2.4.2	区間を表現するためのデータフォーマット	110
2.4.3	ダイナミックマップにおける動的データの流れ	111
2.5	動的データにおける今後の課題.....	112
3.	基盤的地図の更新手法検討	114
3.1	道路交通情報の利用による更新手法検討（道路交通情報の利用）	114
3.2	MMS の情報の利用による更新手法検討（MMS の情報）	117
3.2.1	MMS 計測データによる更新可能地物情報	117
3.2.2	点群画像による差分抽出	120
3.2.3	図化データ（地物情報）による差分抽出	124
3.2.4	効率的な更新手法の検討	125
3.3	プローブ情報の利用による更新手法検討（プローブ情報）	126
3.4	各更新手法の課題、メリット・デメリット分析	134
4.	ダイナミックマップ試作検証.....	135
4.1	基盤的地図・動的データのデータの試作	135
4.1.1	基盤的地図データの試作	135
4.1.2	動的データの試作	147
4.1.3	サンプルデータ形式.....	160
4.2	ダイナミックマップのビューアによる検証	161
4.2.1	目的・概要	161
4.2.2	基盤的地図の表示	162
4.2.3	動的データの確認	163
4.2.4	再生評価.....	167
4.3	ダイナミックマップのデータ利用視点での評価	172
4.3.1	評価項目と評価の前提	172
4.3.2	評価を行う走行経路.....	175
4.3.3	評価項目（1）－ i、（1）－ ii について	179
4.3.4	評価項目（1）－ iii について	186
4.3.5	評価項目（2）－ iv、（2）－ v について	188
5.	まとめ	193
5.1	本業務の成果.....	193
5.2	今後の課題	195

1. 基盤的地図のデータ構造検討

本章では、自動走行システムが必要とする道路情報を統合化し提供するための基盤的地図のデータ構造を検討した。検討に際しては、自動走行システムのユースケースをもとに、各ユースケースに必要となる地物・属性などを分析（1.1節）し、自動走行システムが必要とする道路情報を統合化するための基盤的地図のデータ構造を検討した（1.2節）。また、効率的な整備の仕組みを考慮したデータ作成要領をとりまとめる（1.3節）とともに、グローバルな仕組みを考慮（1.4節）し、情報の連携方法についてとりまとめた（1.5節）。

1.1 ユースケースの分析

本検討では、「自動走行システムのユースケースの検討（地図の役割）Ver1.1（ダイナミックマップSWG（2015.7.2）」（以下SIP地図ユースケースとする）で提示された、個別のユースケース（Use Case1～4の全18ケース）をもとに、各ユースケースに必要となる地物・属性、及びそれらに要求される精度・鮮度等を検討し「要件定義書（案）Ver1.0」（以下要件定義書（案）とする）としてとりまとめた。

具体的には、要件定義書（案）の記載方針を明確化したうえで、個別のユースケースで示された情報要件をもとに、昨年度の自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討における地図情報の高度化（情報のアッセンブリと構造化）に関わる調査検討（平成27年3月 株式会社パスコ）において試作したお台場周辺のデータに含まれる28地物と国土技術政策総合研究所資料第848号「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」の「走行支援サービスのための道路構造データ仕様書（案）」で規定された地物との対応関係を整理し、地図情報の内容を具体化、さらに、各ユースケースに必要な地物・属性、及び鮮度や精度などを検討し、要件定義書（案）としてとりまとめた。要件定義書（案）は添付資料1に示す。

なお、SIP地図ユースケースで示された個別ユースケースは、表1-1のとおりである。

表 1-1 SIP 地図ユースケースの個別ユースケース

要件定義書(案) による項番	SIP 地図ユースケ ースによる項番	個別ユースケース	
3.1	Use Case 1	走行位置判定	
3.2.1	Use Case 2-1	走行制御	料金所通過
3.2.2	Use Case 2-2	【自動車 専用道】	本線への合流 (IC から本線へ、JCT から本線 へ)
3.2.3	Use Case 2-3		本線走行
3.2.4	Use Case 2-4		工事規制
3.2.5	Use Case 2-5a		車線変更 (走行車線から追い越し車線へ)
3.2.6	Use Case 2-5b		車線変更 (追い越し車線から走行車線へ)
3.2.7	Use Case 2-6		本線からの分流 (本線から JCT へ、本線から IC へ)
3.2.8	Use Case 2-7		
3.3.1	Use Case 3-1	走行制御	本線走行
3.3.2	Use Case 3-2	【一般道】	優先道路への合流
3.3.3	Use Case 3-3a		車線変更 (走行車線から追い越し車線へ)
3.3.4	Use Case 3-3b		車線変更 (追い越し車線から走行車線へ)
3.3.5	Use Case 3-4		交差点直進
3.3.6	Use Case 3-5		交差点右折
3.3.7	Use Case 3-6		交差点左折
3.3.8	Use Case 3-7		障害物回避
3.4	Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車

1.1.1 「自動走行システムのユースケースの検討（地図の役割）」の分析

本節では、SIP 地図ユースケースと昨年度の試作データ、および、「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」の「走行支援サービスのため道路構造データ製品仕様書(案)」で示される地物を比較し、SIP 地図ユースケースの個別のユースケースで必要となる地図情報を具体化した。また、これらを踏まえて要件定義書（案）をとりまとめた。

(1) 昨年度の試作データに含まれる 28 地物との対応関係の整理

SIP 地図ユースケースと昨年度の試作データに含まれる 28 地物との対応関係を整理した結果は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 昨年度の試作データに含まれる 28 地物との対応関係

SIP 地図ユースケースの 地図情報(各ユースケー スの情報要件を整理)	対応ユースケース	昨年度のデータ試作の仕様 (地物入力個票から整理)	
		対応有無	対応する地物(属性)
道路中心線	1,2-1,2-2,2-3,2-6,3-1,3-2	有	道路中心線
道路属性 (優先/非優先)	3-2	有	路面マーカ
道路属性 (上り/下り)	2-1	有	車線中心線 (走行方向)
道路属性 (分合流の有無)	2-1,2-2,2-6	有	車線中心線 (高速道路入出位置、SA/PA/スマート IC 位置)
道路種別	1	有	道路中心線 (道路種別)
道路施設 (料金所位置、料金所情報)	2-1	有	料金所・ゲート構造
道路施設 (標識、路面標示等)	1	有	規制標識、警戒標識、案内標識、路面マーカ
道路施設 (信号機の設置位置と種別)	3-4,3-5,3-6	有	交通信号機
道路施設 (横断歩道)	3-5,3-6	有	横断歩道
料金所の出口から本線進入路までの道路形状	2-1	有	区画線位置、車線中心線
料金所手前の道路形状	2-1	有	区画線位置、車線中心線
停止線	3-4,3-6	有	停止線
通行規制	1	有	車線中心線 (走行規制)
制限速度/速度規制	2-1,2-2,2-3,2-6	有	車線中心線 (走行規制)、道路中心線 (制限速度)
車線別規制	1,3-4,3-5,3-6	有	車線中心線 (走行規制)
車線規制情報 (追い越し禁止区間、はみ出し禁止区間)	2-5a,2-5b,3-3a,3-3b	有	車線中心線 (走行規制)
交差点形状	3-4,3-5,3-6	有	区画線位置、車線中心線、横断歩道、停止線
区画線形状	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b	有	区画線位置、車線中心線
一旦停止	3-2	有	規制標識、路面マーカ、停止線 (一時停止対象)
駐車枠形状	4	無	-
駐車場内の形状 (走行道路、駐車枠)	4	無	-

(2) 昨年度の国総研共同研究成果との対応関係の整理

SIP の個別ユースケースで示される情報要件と、昨年度実施された、「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」の「走行支援サービスのため道路構造データ製品仕様書(案)」で示される地物を比較した結果は、表 1-3 に示すとおりである。

表 1-3 昨年度の国総研共同研究成果との対応関係の整理

SIP 地図ユースケースの 地図情報(各ユースケースの 情報要件を整理)	対応ユースケース	国総研共同研究成果 (製品仕様書から整理)	
		対応有無	対応する地物(属性)
道路中心線	1,2-1,2-2,2-3,2-6, 3-1,3-2	有	道路中心線
道路属性(優先/非優先)	3-2	無	-
道路属性(上り/下り)	2-1	有	車道リンク(車道リンク方向)
道路属性(分合流の有無)	2-1,2-2,2-6	有	車道リンク(車道リンク種別)
道路種別	1	有	車道リンク(車道リンク種別)
道路施設(料金所位置、料 金所情報)	2-1	有	料金徴収施設
道路施設(標識、路面標示 等)	1	有	路面標示、道路標識
道路施設(信号機の設置位 置と種別)	3-4,3-5,3-6	有	交通信号機
道路施設(横断歩道)	3-5,3-6	無	-
料金所の出口から本線進入 路までの道路形状	2-1	有	区画線、車線中心線
料金所手前の道路形状	2-1	有	区画線、車線中心線
停止線	3-4,3-6	有	停止線
通行規制	1	有	通行規制属性
制限速度/速度規制	2-1,2-2,2-3,2-6	有	通行規制属性(コード、規制値)
車線別規制	1,3-4,3-5,3-6	有	通行規制属性(コード、規制内容、 補助内容)
車線規制情報(追い越し禁 止区間、はみ出し禁止区間)	2-5a,2-5b,3-3a,3- 3b	有	通行規制属性(コード、規制内容、 補助内容、変更禁止位置)
交差点形状	3-4,3-5,3-6	無	-
区画線形状	1,2-1,2-2,2-3,2-5a ,2-5b,2-6,3-1,3-2, 3-3a,3-3b	有	区画線
一旦停止	3-2	無	-
駐車枠形状	4	無	-
駐車場内の形状(走行道路、 駐車枠)	4	無	-

(3) 地図情報の具体化

SIP 地図ユースケースでは、個別のユースケース（18 件）と空間情報の利用シーンごとの静的/動的データの整理表（以下一覧表とする）の二種類の情報が整理されている

個別のユースケースと一覧表では、共通する地図情報もある一方、一覧表にはあるが、個別のユースケースにはない地図情報がある。また、個別のユースケースでは、「通行規制」など概要のみ示されていて具体的な地物が定義されていない場合もある。そのため、個別のユースケースと一覧表で規定されている地図情報を整理した。

さらに、(1) と(2) での対応関係の整理結果も含めて、SIP 地図ユースケースの個別のユースケースで必要となる地図情報を具体化した。検討結果は表 1-4 に示す通りである。

表 1-4 地図情報の具体化の検討結果 (1/3)

分類	地図情報	区分	対応する個別ユースケース	情報源
通行規制	一旦停止	静的	3-2	ユースケース・一覧表
	車線規制情報（追い越し禁止区間、はみ出し禁止区間）	静的	1,3-4,3-5,3-6 2-5a,2-5b,3-3a,3-3b	ユースケース
	車線規制情報（進行方向別規制、車線変更禁止等）	静的	1,3-4,3-5,3-6	一覧表
	速度規制	静的	2-1,2-2,2-3,2-6	ユースケース・一覧表
	車種制限	静的	対応なし	一覧表
	進入禁止	静的	対応無	一覧表
道路構造 (道路形状)	道路中心線	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-6,3-1,3-2,3-4,3-5,3-6	ユースケース・一覧表
	区画線形状	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b,3-4,3-5,3-6	ユースケース
	車線形状	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b,3-4,3-5,3-6	一覧表
	路肩形状	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b,3-4,3-5,3-6	一覧表
	中央分離帯形状	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b	一覧表
	道路境界形状（縁石、ガードレール等）	静的	1,2-1,2-2,2-3,2-5a,2-5b,2-6,3-1,3-2,3-3a,3-3b,3-4,3-5,3-6	一覧表
	分岐部／合流部形状	静的	2-2,2-6,3-2	一覧表

表 1-4 地図情報の具体化の検討結果 (2/3)

分類	地図情報	区分	対応する個別ユースケース	情報源
道路構造 (道路形状)	停止線	静的	3-4,3-5,3-6	ユースケース
	交差点形状	静的	3-4,3-5,3-6	ユースケース・一 覧表
	駐車場内の形状 (走行道 路、駐車枠)	静的	4	ユースケース
	駐車枠形状	静的	4	ユースケース
	非常駐車帯形状	静的	4	一覧表
	料金所手前の道路形状	静的	2-1	ユースケース
	料金所の出口から本線進 入路までの道路形状	静的	2-1	ユースケース
	SA/PA 道路形状	静的	4	一覧表
道路構造 (道路施設)	ガードレール	静的		一覧表
	キャッツアイ	静的		一覧表
	デリニエーター	静的		一覧表
	横断歩道	静的	3-5,3-6	ユースケース
	信号機 (設置位置と種別)	静的	3-4,3-5,3-6	ユースケース・一 覧表
	標識、路面標示等	静的	1	ユースケース・一 覧表
	料金所 (位置、料金所情報)	静的	2-1	ユースケース
	駐車場の出入り口情報	静的		一覧表
	電柱、照明灯、ポール	静的		一覧表
	路肩 (段差)	静的		一覧表
	カラーコーン	動的		一覧表
道路構造 (道路属性)	道路種別	静的	1	ユースケース・一 覧表
	上下区分	静的	2-1	ユースケース
	分合流の有無	静的	2-1,2-2,2-6	ユースケース
	車線種別 (走行車線/追い 越し車線、登坂車線等)	静的		一覧表
	曲率	静的		一覧表
	勾配	静的		一覧表
	高さ	静的		一覧表
	重量制限	静的		一覧表
	通行ルール	静的		一覧表
	道路ネットワーク	静的		一覧表
	道路方位	静的		一覧表
優先/非優先	静的	3-2	ユースケース・一 覧表	

表 1-4 地図情報の具体化の検討結果 (3/3)

分類	地図情報	区分	対応する個別ユースケース	情報源
移動体	料金所前後を走行する車両の情報	動的	2-1	ユースケース
	本線を走行する車両	動的	2-2	ユースケース
	周辺車両情報	動的	2-5a,2-5b,3-3a,3-3b	ユースケース・一覧表
	先行車両情報	動的	2-3,3-1,3-4	ユースケース
	隣接車両情報	動的	2-3,3-1	ユースケース
	優先道路を走行する車両	動的	3-2	ユースケース
	対向車両情報	動的	3-5	ユースケース・一覧表
	併走する二輪車の情報	動的	3-1,3-4	ユースケース
	歩道を行き交う歩行者の情報	動的	3-1,3-4	ユースケース・一覧表
	歩行者・自転車情報(交差点)	動的	3-5,3-6	ユースケース・一覧表
	二輪車情報(交差点)	動的	3-6	ユースケース
	信号の状態	動的	3-4,3-5,3-6	ユースケース
	前方の車両情報	動的	3-7	ユースケース
	前方の自転車の情報	動的	3-7	ユースケース
	前方の歩行者の情報	動的	3-7	ユースケース
	駐車場内を走行する車両の情報	動的	4	ユースケース・一覧表
落下物	動的		一覧表	
交通規制等	閉鎖料金レーン情報	動的	2-1	ユースケース
	工事等による規制(工事、作業)	動的	2-4	ユースケース
	事故等による規制(事故、故障車、路上落下物、火災)			一覧表
	気象等による規制(気象、災害)			一覧表
	行事等による規制			一覧表
道路状況	渋滞情報	動的	2-2,2-6,3-2	ユースケース・一覧表
	駐車可能情報(空き情報)	動的	4	ユースケース
	路面情報(冠水、凍結等)	動的		一覧表
	気象情報(豪雨、強風、視程不良)	動的		一覧表
	渋滞情報(渋滞末尾)	動的		一覧表

(4) SIP 地図ユースケースの情報要件を踏まえた地図情報の整理

1.1.1 の検討結果を踏まえて、SIP 地図ユースケースで示された、個別のユースケースのシーン別の情報要件に従って、具体的な地図情報を整理した。図 1-1 に要件定義書（案）による記載の例を示す。

3.1. 走行位置判定【Use Case 1】

走行位置判定のユースケースは、以下の 3 つのシーンからなる。各シーンで利用される可能性がある地図情報を示す。

- ・シーン①：走行道路判定
- ・シーン②：走行車線判定
- ・シーン③：走行位置判定

(i) シーン①：走行道路判定

衛星測位により得られる車両の位置（緯度・経度）から走行軌跡（推測軌跡）を作成する。推測軌跡の形状と道路ネットワークの形状を比較し（マップマッチング）、走行する道路、道路上の位置も特定する。本シーンでは、以下の地図情報を利用する可能性がある。

No.	区分	分類	地図情報
1	静的データ	道路構造（道路形状）	道路の中心線、料金所前後の道路の領域
2	静的データ	道路構造（道路属性）	道路種別
3	静的データ	通行規制	車種制限、進入禁止

(ii) シーン②：走行車線判定

衛星測位により得られる、車両の位置（緯度・経度）から、走行する道路の道路詳細図上の概略位置を判定する。車線認識装置により検出される区画線情報と道路詳細図の区画線情報から走行する車線を判定する。本シーンでは、以下の地図情報を利用する可能性がある。

No.	区分	分類	地図情報
1	静的データ	道路構造（道路形状）	区画線の中心線、車線の中心線、路肩の縁線、路面電車形状（安全地帯の領域、停車所の領域を含む）、歩道の縁線、二輪車専用道の縁線、料金所前後の道路の領域、道路標示の領域
2	静的データ	通行規制	追い越し禁止を示す道路標示 はみ出し禁止を示す道路標示

図 1-1 要件定義書（案）の記載例

1.1.2 地図データの鮮度、精度の検討

SIP 地図ユースケースを踏まえ、自動走行システムに資する基盤的地図に求められる鮮度と精度の要件の検討を行った。

(1) 精度の要件に関する検討

自動走行システムにおいては、車両は搭載する各種センサで車両の前方（現時点では最大200m程度先まで）の道路状況を把握し、基盤的地図の情報と突き合わせながら車両制御を行うことが想定される。また、車両は随時周辺環境のセンシングを行いながら走行するため、道路上の任意の地点から、センサで検知しうる前方の地物までの相対的な位置関係が自動走行システムにおいては重要となる。

ダイナミックマップ SWG においては、自動走行システムに求められる相対位置の精度の案として、表 1-5 が示されている。ただし、この値については、現在自動車会社においても議論中の仮の値である点に留意が必要である。

表 1-5 車両からの距離と相対位置の精度（仮案）

車両からの距離	許容される相対位置の誤差（仮案）
50m～100m 先	±10cm
200m 先	±1m

これらを踏まえ、基盤的地図は複数の GCP¹（または電子基準点）を基準として相対位置 25cm(σ) 以内を確保するものとする（図 1-2 参照）。ただし、現地状況により精度確保が不可能な場合は除く。

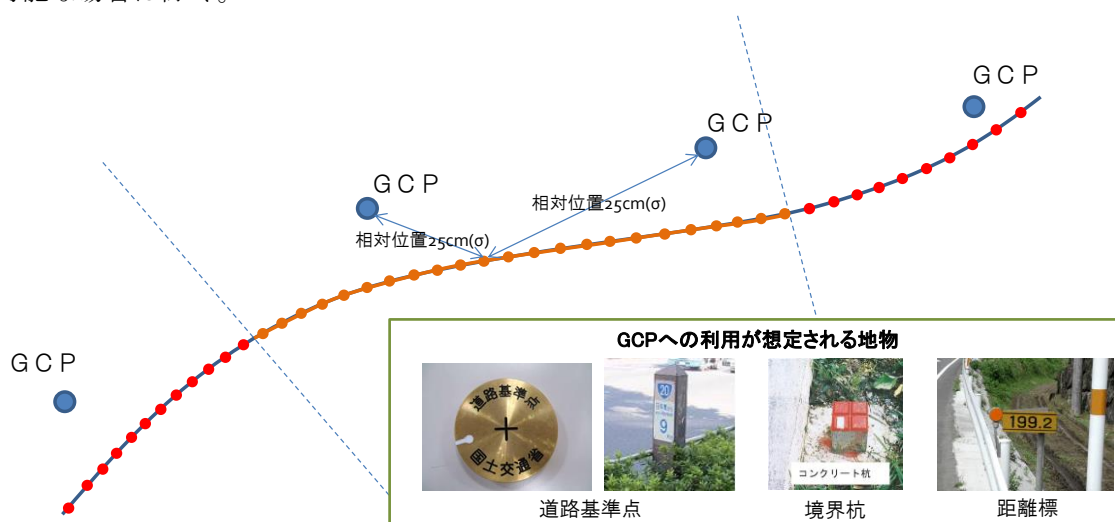


図 1-2 GCP の考え方

¹ GCP : Ground Control Point の略、3次元点群データの調整点・検証点として活用する。道路基準点、境界杭、必要に応じて設置した点で公共測量座標を持つもの（例えば、標識や距離標の座標データの整備など）が相応しい。一部の道路管理者では道路基準点の整備が進められており、活用が可能と考えられる。GCP1点では回転が生じるため、最低でも2点のGCPが必要。

以上を踏まえ、要件定義書（案）では、原則として地図情報レベル 500 相当とすることとした。なお、計測条件、計測箇所等により地図情報レベル 500 を満たせない状況が生じる可能性もある。その場合は、当該区間が地図情報レベル 500 を充足していないことが明確となるようにすることとした。

一方、動的データについては、既存の動的データの仕様を踏まえ、渋滞情報や閉鎖料金レーン情報、工事規制情報などの線で表現される情報は車線レベル、駐車可能情報は駐車マスレベル、車両、歩行者や二輪車、自転車の情報は数十 cm～数 m 相当の精度を担保することとした。

(2) 鮮度の要件に関する検討

自動走行システムでは、静的情報、動的情報に関係なく常に最新の情報が求められることから、鮮度については、常に最新の情報とすることを要件とした。また、鮮度の考え方として、①情報の変化を遅延なく把握することと、②把握した情報を遅延なく提供することの二段階がある。①情報の変化を遅延なく把握することについては、本報告書の 2 章「動的データの利用の仕組み検討」と 3 章「基盤的地図の更新手法検討」において整理している。これらの検討を踏まえ、ダイナミックマップに入ってくる情報が想定される各種の情報の鮮度や更新頻度は情報を生成する主体に依存することから、ダイナミックマップとしては要件を明示しないこととし、本文書では、②把握した情報をできる限り遅延なく提供することを要件とする。また、動的情報は、情報の有効である期間が重要であることから、情報が有効である期間が明確となるようにすることとした。

1.1.3 要件定義書（案）のとりまとめ

1.1.1 および 1.1.2 の検討を踏まえ、下記の方針で要件定義書（案）をとりまとめた。

(1) 記載方針

要件定義書（案）では、SIP 地図ユースケースで規定された個別のユースケース 18 件の地図情報を具体化したうえで、利用可能性がある地図情報を網羅的に整理した。要件定義書（案）で規定する地図情報の表現方法（地物・属性など）は、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定し、地物・属性の整備方法は、データ作成要領（案）で規定することとした。

(2) とりまとめ結果

1.1.1～1.1.2 の検討結果を踏まえて、要件定義書（案）Ver0.9 としてとりまとめた。その上で、地図構造化タスクフォース（以下地図構造化 TF とする）とダイナミックマップサブワーキンググループ（以下ダイナミックマップ SWG とする）に対して意見照会を行った。意見照会の結果を踏まえ、さらに要件定義書（案）を加筆・修正して、要件定義書（案）Ver1.0 とした。要件定義書案の目次構成は表 1-6 のとおり。

表 1-6 要件定義書（案）の目次

目次構成
1. はじめに
2. 適用範囲
3. 各ユースケースと必要な地図情報
3.1. 走行位置判定【Use Case 1】
3.2. 走行制御【自動車専用道】
3.3. 走行制御【一般道】
3.4. 駐車場【Use Case 4】
4. 各ユースケースに必要となる地図情報の精度・鮮度に関する要件 29
4.1. 精度に関する要件
4.2. 鮮度に関する要件
附属書 1（規定）本書で取り扱う地図情報の定義

1.2 基盤的地図のデータ構造の検討

地図データとして収録する地物・属性、並びにデータ構造、精度等を記載した「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）」を検討した。具体的には、基盤的地図およびダイナミックマップのデータ構造と仕様化範囲を検討した上で、基盤的地図に収録する地物、UML モデル、各地物の定義・属性を検討したうえで、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）」をとりまとめた。「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）」は、添付資料 2 に示す。

1.2.1 基盤的地図およびダイナミックマップのデータ構造と仕様化範囲

基盤的地図および基盤的地図に重畳する動的データを含むダイナミックマップのデータ構造を検討した。ダイナミックマップのデータ構造は、ダイナミックマップの作成工程を検討したうえで、現在の動的情報の流通状況も踏まえ検討した。

ダイナミックマップを作成する工程は、計測・ダイナミックマップ・加工・実装の 4 ステップと考えられる。本工程における協調領域は、実世界をデジタルデータ化する部分であり、計測作業や既存資料の集約を協調実施し図化することで、同一区間を重複して計測するなどのムダを削減することが可能となる。なお、加工は、地図調製会社が自動車会社の要望に応じてカスタマイズする競争領域と考えられる。ダイナミックマップの作成工程は図 1-3 に示すとおり。

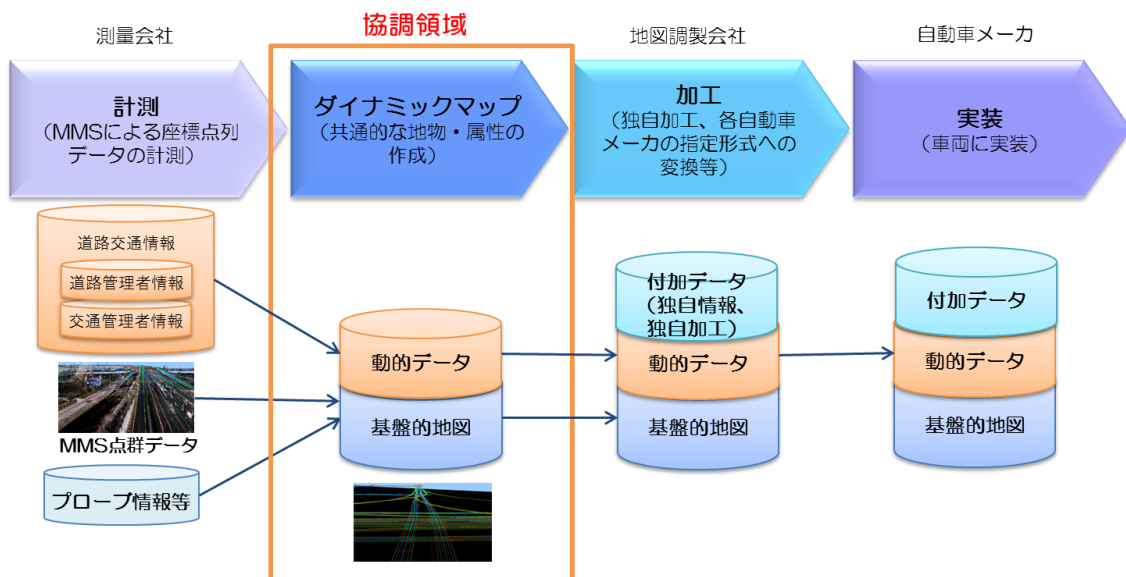


図 1-3 ダイナミックマップの作成工程

ダイナミックマップで取り扱う情報の動的情報は、即時性、即地性が問われる情報も多いため、静的な地図とは切り離し、基盤的地図と重畳（連携）できるデータ構成とした。なお、図 1-4 に示すとおり、位置参照基盤のデータを静的地図と動的データの間位置付けた。

また、基盤的地図は、実在地物および仮想地物に分けたデータ構造とした。区画線や路肩など現実世界に存在する地物を実在地物とし、実在地物をもとに作成する道路レベル、車線レベルのネットワークなどを仮想地物とした。

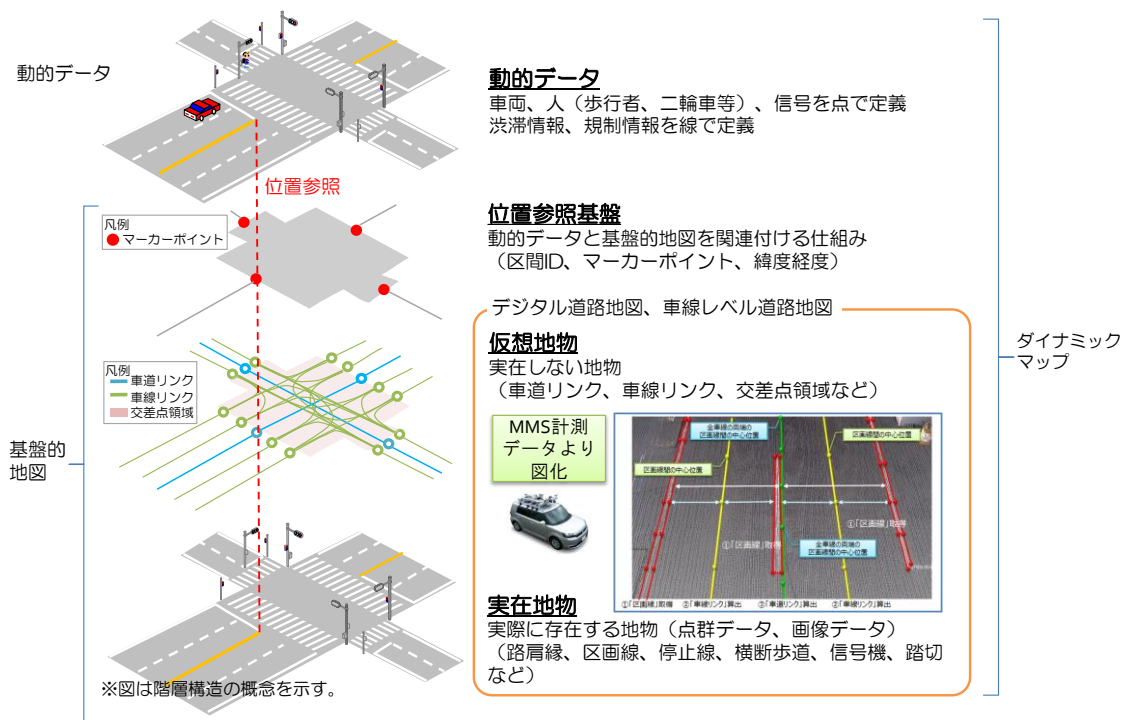


図 1-4 ダイナミックマップのデータ構造

なお、基盤的地図のデータ構造などは、先進運転支援のための新高度 DRM 検討用試作データの仕様書（素案）Rev0.6.01（2015年11月一般財団法人日本デジタル道路地図協会）の適用を検討したものである。

1.2.2 基盤的地図に収録する地物

1.1 で検討した『要件定義書 (案)』で求められる『地図情報』を示す地物・属性を検討した。『地図情報』は、「通行規制」、「道路種別」といった地物の属性項目を示すことから、地図情報に対応する地物および地物を整理した。具体的には、要件定義書で規定されている地図情報の定義を検討し、他の仕様等も踏まえ地物を検討した。さらに、地図構造化タスクフォース、ダイナミックマップ SWG での意見も踏まえ地物を追加した。

(1) 地図情報の定義

要件定義書で整理した地図情報それぞれについて、SIP のユースケースの各シーンの内容を再度確認しながら、ユースケース・シーンで当該地図情報を本当に利用するかどうかを確認した。その上で、地図情報の名称と定義を具体化した。なお、検討は静的情報を対象として実施し、動的情報は除外した。

検討結果は、表 1-7 に示すとおりであり、地図情報とその定義を整理している。なお、地図情報の名称は、既存仕様の命名方法も参考にしつつ、以下のルールに則って定義している。但し、属性に当たる地図情報についてはこのルールとおりの命名とはしていない。

点：●●の中心点/●●の接地点

線：●●の中心線/●●の縁線

面：●●の領域

表 1-7 地図情報の定義 (1/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン①：走行道路判定	静的データ	道路構造(道路形状)	道路の中心線	道路の中心を示す線分。設計段階等で用いられる中心線相当。	仮想	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン①：走行道路判定	静的データ	道路構造(道路属性)	道路種別	高速道路、都市高速道路、国道、都道府県道などの種別の情報。	仮想	道路の中心線との対応
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン①：走行道路判定	静的データ	通行規制	車種制限	大型車進入禁止、高さ制限など車種別の通行の規制の情報。	仮想	道路の中心線との対応
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン①：走行道路判定	静的データ	通行規制	進入禁止	一方通行などで車両進入を禁止する規制の情報。	仮想	道路の中心線との対応
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン①：走行道路判定	静的データ	道路構造(道路施設)	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	歩道の縁線	歩道の車道側の縁線。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	通行規制	追い越し禁止を示す道路標示	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す道路標示の内容。	仮想	区画線の中心線との対応
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	通行規制	はみ出し禁止を示す道路標示	車線変更のためのはみ出し禁止を示す道路標示の内容。	仮想	区画線の中心線との対応
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路施設)	道路標示の領域	道路標示のうち文字で示される部分の範囲を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン②：走行車線判定	静的データ	道路構造(道路施設)	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	ガードレールの中心線	ガードレールの上部の位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	キャッツアイの中心点	キャッツアイの中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	デリニエーターの中心点	デリニエーター中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の中心点	信号機の灯火の中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	道路標識板の中心点	道路標識の中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	道路標示の領域	道路標示のうち文字で示される部分の範囲を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	電柱の接地点	電柱の設置位置。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	照明灯の接地点	照明灯の柱の位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	距離標の中心点	距離標の位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	ラバーポールの上部の中心点	ラバーポールの上部の中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	スピードブレーカーの中心線	スピードブレーカーの中心線を示す情報。	実在	なし
Use Case 1	-	走行位置判定	シーン③：走行位置判定	静的データ	道路構造(道路施設)	踏切の領域	踏切部分の位置を示す情報。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (2/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	道路構造(道路属性)	曲率	道路の曲率を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	道路構造(道路属性)	勾配	道路の勾配を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	道路構造(道路属性)	道路ネットワーク	道路の接続関係を保持したリンク列。	仮想	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線ネットワーク	車線の接続関係を保持したリンク列。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	道路構造(道路施設)	料金収受施設の領域	料金所のトールアイランドの領域。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン①：先読み(料金所への接近を認識し、減速する)	静的データ	通行規制	最高速度値	規制標識の最高速度で示される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み(料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み(料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み(料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み(料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み(料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	料金収受施設の領域	料金所のトールアイランドの領域。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (3/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	料金収受施設の領域	料金所のトールアイランドの領域。	実在	なし
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン③：先読み(料金所出口から本線進入路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路属性)	上下区分	道路の上下線を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線種別	本線、付加追越車線、登坂車線、副道を示す種別。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	上下区分	道路の上下線を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	曲率	道路の曲率を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	勾配	道路の勾配を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	高さ制限値	規制標識の高さ制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	重量制限値	規制標識の重量制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	道路ネットワーク	道路の接続関係を保持したリンク列。	仮想	なし
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線ネットワーク	車線の接続関係を保持したリンク列。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン①：先読み(合流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	通行規制	最高速度値	規制標識の最高速度で示される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン②：先読み(合流車線から本線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン②：先読み(合流車線から本線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン②：先読み(合流車線から本線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流(ICから本線へ、JCTから本線へ)	シーン②：先読み(合流車線から本線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	分流部/合流部の領域	分岐・合流の開始地点から終了地点までの道路の範囲。	仮想	なし
Use Case 2-3	走行制御【自動車専用道】	本線走行	シーン①：先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-3	走行制御【自動車専用道】	本線走行	シーン①：先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応

表 1-7 地図情報の定義 (4/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 2-3	走行制御【自動車専用道】	本線走行	シーン①：先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-5a	走行制御【自動車専用道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン①：先読み(追い越し禁止区間、はみ出し禁止区間でないことを確認する)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-5a	走行制御【自動車専用道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-5a	走行制御【自動車専用道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-5a	走行制御【自動車専用道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-5b	走行制御【自動車専用道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン①：先読み(はみ出し禁止区間でないことを確認する)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-5b	走行制御【自動車専用道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②：先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-5b	走行制御【自動車専用道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②：先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-5b	走行制御【自動車専用道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②：先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線種別	本線、付加追越車線、登坂車線、副道を示す種別。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	上下区分	道路の上下線を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	曲率	道路の曲率を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	勾配	道路の勾配を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	高さ制限値	規制標識の高さ制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	重量制限値	規制標識の重量制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	道路ネットワーク	道路の接続関係を保持したリンク列。	仮想	なし
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン①：先読み(分流箇所への接近を認識し、走行速度を調整する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線ネットワーク	車線の接続関係を保持したリンク列。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン②：先読み(本線から分流車線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (5/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン②:先読み(本線から分流車線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン②:先読み(本線から分流車線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン②:先読み(本線から分流車線への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	分流部/合流部の領域	分岐・合流の開始地点から終了地点までの道路の範囲。	仮想	なし
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流(本線からJCTへ、本線からICへ)	シーン③:分流車線の制限速度に走行速度を調整する	静的データ	通行規制	最高速度値	規制標識の最高速度で示される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン①:先読み(非常駐車帯の位置を確認する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン①:先読み(非常駐車帯の位置を確認する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン①:先読み(非常駐車帯の位置を確認する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン①:先読み(非常駐車帯の位置を確認する)	静的データ	道路構造(道路形状)	非常駐車帯の領域	左側路肩に接して駐車して事故を防止し、自動車を安全かつ円滑に通行させるため。ある間隔で設置される道路の帯状の部分。	実在	なし
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン②:先読み(非常駐車帯への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン②:先読み(非常駐車帯への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン②:先読み(非常駐車帯への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン②:先読み(非常駐車帯への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	非常駐車帯の領域	左側路肩に接して駐車して事故を防止し、自動車を安全かつ円滑に通行させるため。ある間隔で設置される道路の帯状の部分。	実在	なし
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン①:先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン①:先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン①:先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン①:先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン①:先読み(走行する車線の区画線を検知し、走行車線を維持する)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①:先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	優先/非優先	道路標示の規制標示の優先本線車道(109の2)で規制される優先/非優先の別の情報。	仮想	道路リンク

表 1-7 地図情報の定義 (6/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報(赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	曲率	道路の曲率を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	勾配	道路の勾配を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	高さ制限値	規制標識の高さ制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	重量制限値	規制標識の重量制限で規制される制限値。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	道路ネットワーク	道路の接続関係を保持したリンク列。	仮想	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路属性)	車線ネットワーク	車線の接続関係を保持したリンク列。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	通行規制	一時停止	道路標識の規制標識の一時停止(330)の有無を示す情報。	実在	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路施設)	道路標識板の中心点	道路標識の中心位置を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン①：先読み(一旦停止箇所一旦停止する)	静的データ	道路構造(道路施設)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み(非優先道路から優先道路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み(非優先道路から優先道路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み(非優先道路から優先道路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み(非優先道路から優先道路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み(非優先道路から優先道路への走行経路を生成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン①：先読み(追い越し禁止区間、はみ出し禁止区間でないことを確認する)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更(走行車線から追い越し車線へ)	シーン②：先読み(追い越し車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (7/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報(赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン①:先読み(はみ出し禁止区間でないことを確認する)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②:先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②:先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②:先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②:先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更(追い越し車線から走行車線へ)	シーン②:先読み(走行車線への走行経路を作成する)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所で交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の中心点	信号機の灯火の中心位置を示す情報。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の種別	車両専用信号機、進行方向別信号機、一灯点滅式信号機、歩行者用信号機、自転車専用信号機、路面電车用信号機、予告灯・補助信号灯、その他の信号機の別を示す内容。	仮想	信号機の中心点との対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	追い越し禁止区間	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②:先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	進行方向別通行区分	路標示の指示標示の進行方向別通行区分。	仮想	車線ネットワークとの対応

表 1-7 地図情報の定義 (8/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報(赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所で交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の中心点	信号機の灯火の中心位置を示す情報。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の種別	車両専用信号機、進行方向別信号機、一灯点滅式信号機、歩行者用信号機、自転車専用信号機、路面電车用信号機、予告灯・補助信号灯、その他の信号機の別を示す内容。	仮想	信号機の中心点との対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	追い越し禁止区間	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	進行方向別通行区分	路標示の指示標示の進行方向別通行区分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所で交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (9/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測(右折可否判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所であって交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機を中心点	信号機の灯火の中心位置を示す情報。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	信号機の種別	車両専用信号機、進行方向別信号機、一灯点滅式信号機、歩行者用信号機、自転車専用信号機、路面電车用信号機、予告灯・補助信号灯、その他の信号機の別を示す内容。	仮想	信号機を中心点との対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	追い越し禁止区間	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す情報。	仮想	道路ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	進行方向別通行区分	路標示の指示標示の進行方向別通行区分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み(交差点進入判断)	静的データ	通行規制	信号によらず左折可	標示板の『左折可』の内容。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所であって交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	道路ネットワーク又は車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	なし

表 1-7 地図情報の定義 (10/10)

Use Case No.	要件定義書から転記						自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	区分	分類	地図情報 (赤字は要件定義書(案)の地図情報を具体化するために変更したもの)	想定される定義	実在/仮想	関連
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	車線ネットワークとの対応
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路肩の縁線	路肩の歩道側(車道側では無い側)の縁線。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	路面電車軌道の領域(安全地帯の領域、停車所の領域を含む)	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路形状)	二輪車専用道の縁線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	なし
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測(左折可否判断)	静的データ	道路構造(道路施設)	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	なし
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路形状)	駐車場の領域		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路形状)	SA/PA 道路形状		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場の出入り口情報		仮想	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	白線の中心線		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車マスの領域		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場内ネットワーク		仮想	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場内走行可能領域		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場内の歩行領域		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	ゲートバーの中心線		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場の進入位置の縁線		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み(駐車位置特定)	静的データ	道路構造(道路施設)	駐車場の退出位置の縁線		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン③：先読み(駐車)	静的データ	道路構造(道路形状)	駐車マスの領域		実在	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン③：先読み(駐車)	静的データ	道路構造(道路形状)	駐車マス種別		仮想	
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン③：先読み(駐車)	静的データ	道路構造(道路形状)	駐車マス進入方向		仮想	

(2) 収録地物

(1) で整理した結果を基に、各地図情報が以下に挙げる仕様ではどのような地物・属性(収録地物)として規定されているのかについて整理した。

- 昨年度 SIP の成果
(過年度業務の試作時の仕様)
- 国総研共同研究成果
(走行支援サービスのための道路構造データ製品仕様書(案)(2015年7月))
- 新高度 DRM-DB
(新高度 DRM 検討用試作データの仕様書(素案) Rev0.6.01 (2015年11月))

そのうえで、既存仕様との整理結果を踏まえて、一つの地図情報に対し、対応する既存仕様が一つしかない場合は、当該仕様の収録地物を採用した。一つの地図情報に対し、複数の既存仕様がある場合は横並びで見えて一つを選定した。

既存仕様の整理結果と収録地物の検討結果を表 1-8 に示す。各仕様における地図情報の定義の有無を確認したうえで、「有」の場合は、該当する地物、属性を整理している。

表 1-8 既往検討成果との比較および収録地物 (1/5)

				既往検討成果状況と仕様の検討結果														
				既往検討成果のデータ(仕様書)での記載の有無												自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の検討成果		
				昨年度 SIP の成果				国総研共同研究成果				新高度 DRM						
区分	地図情報	想定される定義	実在/仮想	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	地物	属性	備考
1) 道路基本	横断歩道の領域	横断歩道の位置(領域)を示す情報。	実在	有	横断歩道			無				有	横断歩道	-		横断歩道	-	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六(第十条関係)の指示標示の横断歩道(201)
1) 道路基本	区画線の中心線	区画線(車道中央線、車道外側線、車線境界線)を示す情報。	実在	有	区画線位置			有	区画線	-		有	車道中央線/車道外側線/車線境界線	-		区画線	-	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第四(第六条関係)の車道中央線(101)、車線境界線(102)、車道外側線(103)
1) 道路基本	交差点の領域	2つ以上の道路が接続する箇所で交差点の隅切りで囲まれる範囲。	実在	無			区画線から生成することは可能	無				有	交差点領域	-		交差点領域	-	
1) 道路基本	停止線の中心線	道路標示の指示標示の停止線(203)の中心。	実在	有	停止線			無				有	停止線	-		停止線	-	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六(第十条関係)の指示標示の停止線(203)
1) 道路基本	踏切の領域	踏切部分の位置を示す情報。	実在	有	踏切位置			無				有	踏切	-		踏切	-	
1) 道路基本	導流体の領域	道路標示の指示標示の導流体(208の2)の範囲。	実在	無				無				有	道路標示	-	道路標示すべてを対象としており『道路標示種別コード』で種別を示す	導流体	-	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六(第十条関係)の指示標示の導流体(208の2)
1) 道路基本	道路標示の領域	道路標示のうち文字で示される部分の範囲を示す情報。	実在	有	路面標示			有	路面標示			有	道路標示	-	道路標示すべてを対象としており『道路標示種別コード』で種別を示す	道路標示(文字)	-	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六(第十条関係)で地物として定義していない標示のうち文字のペイント
1) 道路基本	二輪車専用道の緑線	専用通行帯のうちに二輪車の通行帯を示す車両通行帯の境界線。	実在	有	二輪車専用道形状			無				有	道路標示	-	道路標示すべてを対象としており『道路標示種別コード』で種別を示す	車線境界線	車両通行区分種別	道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六(第十条関係)の規制標示の車両通行区分(109の3)が記載されている車両通行帯(109)を車線境界線とする

表 1-8 既往検討成果との比較および収録地物 (2/5)

				既往検討成果状況と仕様の検討結果														
				既往検討成果のデータ（仕様書）での記載の有無												自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の検討結果		
				昨年度 SIP の成果				国総研共同研究成果				新高度 DRM						
区分	地図情報	想定される定義	実在/仮想	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	地物	属性	備考
1) 道路基本	非常駐車帯の領域	左側路肩に接して駐車して事故を防止し、自動車を安全かつ円滑に通行させるため。ある間隔で設置される道路の帯状の部分。	実在	無				有	非常駐車帯			無				非常駐車帯	-	
1) 道路基本	歩道の縁線	歩道の車道側の縁線。	実在	有	歩道形状			無				有	縁石（歩道境界）	-		歩道縁	-	
1) 道路基本	料金収受施設の領域	料金所のトールアイランドの領域。	実在	有	料金所・ゲート構造			有	料金徴収施設			無			交通島で格納できると思われるがトールアイランドが対象とはなっていない	トールアイランド	-	
1) 道路基本	料金所前後の道路の領域	料金所部分で車線境界線がない部分の左右の路肩の縁線で囲まれる範囲。	実在	無				有	車線リンク	車線リンク種別（料金所区間）	取得定義がことなり、国総研では領域でなくリンクで表現	無			車道リンクの無車線区間の道路縁から生成は可能である	無車線区間（料金所区間）	-	
1) 道路基本	路肩の縁線	路肩の歩道側（車道側では無い側）の縁線。	実在	有	路肩形状			有	路肩	-	取得定義がことなり、国総研では車道外側線、車道端を境界線として領域を取得	有	車道端（路肩縁）	-		路肩縁	-	
1) 道路基本	路面電車軌道の領域（安全地帯の領域、停車所の領域を含む）	路面電車の線路位置、路面電車停留所の島、路面電車停留所の道路標示の範囲。	実在	有	路面電車形状	-		無				有	軌道数/路面電車停留所（安全地帯）/道路標示	-		軌道数/路面電車停留所（島）/路面電車停留所（標示）	-	路面電車停留所（標示） 道路標識、区画線及び道路標示に関する命令の別表第六（第十条関係）の指示標示の路面電車停留所（209）
1) 道路基本	曲率	道路の曲率を示す情報。	仮想	有	車線中心線	曲率		有	車線中心線	線形種別 線形パラメータ	線形種別が「曲線」の場合は曲線半径 R、「クロソイド」の場合はクロソイド一般式 $R \cdot L = A^2$ の A	有	車道リンク	水平方向属性 > 円曲線部 > 曲率半径 R	車線リンクにも設定することは可能である	車道リンク・車線リンク	水平方向属性・水平方向属性	
1) 道路基本	勾配	道路の勾配を示す情報。	仮想	有	車線中心線	縦断勾配・横断勾配		有	区画線上の標高 車線中心線上の標高	-	20m 間隔で高さを取得	有	車道リンク	縦断方向属性 > 単傾斜部 > 勾配値・横断勾配属性 > 勾配値	車線リンクにも設定することは可能である	車道リンク	縦断勾配属性 横断勾配属性	

表 1-8 既往検討成果との比較および収録地物 (3/5)

				既往検討成果状況と仕様の検討結果														
				既往検討成果のデータ（仕様書）での記載の有無												自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の検討成果		
				昨年度 SIP の成果				国総研共同研究成果				新高度 DRM						
区分	地図情報	想定される定義	実在/仮想	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	地物	属性	備考
1) 道路基本	車線ネットワーク	車線の接続関係を保持したリンク列。	仮想	無				有	車線リンク	—		有	車線リンク	—		車線リンク	-	
1) 道路基本	車線の中心線	車線境界線間の中心、車線境界線と車道外側線・車道中央線の中心を示す線分。	仮想	有	車線中心線	—		有	車線中心線	—		有	車線リンク	—		車線リンク	-	
1) 道路基本	車線種別	本線、付加追越車線、登坂車線、副道を示す種別。	仮想	無				有	車線中心線	車線種別		有	車線リンク	本線種別コード		車線リンク	車線種別	
1) 道路基本	上下区分	道路の上下線を示す情報。	仮想	無				無				有	車道リンク	道路基本属性>DRM 基本属性>上下線区分コード		車道リンク	上下線区分	
1) 道路基本	道路ネットワーク	道路の接続関係を保持したリンク列。	仮想	無				有	車道リンク	—		有	車道リンク			車道リンク	-	
1) 道路基本	道路の中心線	道路の中心を示す線分。設計段階等で用いられる中心線相当。	仮想	有	道路中心線	—		有	道路中心線	—		有	車道リンク			車道リンク	-	
1) 道路基本	道路種別	高速道路、都市高速道路、国道、都道府県道などの種別の情報。	仮想	有	道路中心線	道路種別		無			国総研仕様は高速道路を対象	有	車道リンク	道路基本属性>DRM 基本属性>道路種別コード		車道リンク	道路種別	
1) 道路基本	分流部/合流部の領域	分岐・合流の開始地点から終了地点までの道路の範囲。	仮想	無				有	車道リンク	車道リンク種別		有	交差点領域	—		交差点領域	-	
2) 道路関連	ガードレールの中心線	ガードレールの上部の位置を示す情報。	実在	有	ガードレールなどの位置・形状	—		有	柵・壁	—	取得定義がことなり、国総研では領域で表現	有	ガードレール	—	取得定義がことなり新高度DRMでは接地位である	ガードレール	-	
2) 道路関連	キャッツアイの中心点	キャッツアイの中心位置を示す情報。	実在	有	キャッツアイ	—		無				無				キャッツアイ	-	
2) 道路関連	スピードブレーカーの中心線	スピードブレーカーの中心線を示す情報。	実在	有	スピードブレーカー位置	—		無				無				スピードブレーカー	-	
2) 道路関連	デリニエーターの中心点	デリニエーター中心位置を示す情報。	実在	有	デリニエーター位置	—		無				無				デリニエーター	-	
2) 道路関連	ラバーボールの上部の中心点	ラバーボールの上部の中心位置を示す情報。	実在	有	ラバーボール	—		無				有	ラバーボール	—	取得定義がことなり新高度DRMでは接地位である	ラバーボール	-	
2) 道路関連	距離標の中心点	距離標の位置を示す情報。	実在	有	距離標	—		有	距離標	—		無				距離標	-	
2) 道路関連	照明灯の接地点	照明灯の柱の位置を示す情報。	実在	有	照明灯位置	—		無				無				照明灯		

表 1-8 既往検討成果との比較および収録地物 (4/5)

				既往検討成果状況と仕様の検討結果														
				既往検討成果のデータ（仕様書）での記載の有無												自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の検討成果		
				昨年度 SIP の成果				国総研共同研究成果				新高度 DRM						
区分	地図情報	想定される定義	実在/仮想	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	地物	属性	備考
2) 道路関連	信号機の中心点	信号機の灯火の中心位置を示す情報。	実在	有	交通信号機	—		有	交通信号機	—		有	信号機	—	灯火の中心位置又は柱の接地位置である	信号機		
2) 道路関連	電柱の接地地点	電柱の設置位置。	実在	有	電柱の位置	—		無				無				電柱		
2) 道路関連	道路標識板の中心点	道路標識の中心位置を示す情報。	実在	有	規制・案内・警戒・指示標識	—		有	道路標識	—		有	道路標識	—		道路標識板		
2) 道路関連	信号機の種別	車両専用信号機、進行方向別信号機、一灯点滅式信号機、歩行者用信号機、自転車専用信号機、路面電車用信号機、予告灯・補助信号灯、その他の信号機の別を示す内容。	仮想	無				無				有	信号機	信号機種別コード		信号機	信号機種別	
3) 規制	一時停止	道路標識の規制標識の一時停止（330）の有無を示す情報。	実在	有	停止線	—		無				有	道路標識	—	道路標識の全てを対象としており『道路標識種別コード』で種別を示す	道路標識板	道路標識種別コード	
3) 規制	はみ出し禁止を示す道路標示	車線変更のためのはみ出し禁止を示す道路標示の内容。	仮想	有	規制標識	標識種別コード		有	通行規制属性	変更禁止位置		有	車線境界線	変更禁止車線位置コード		車線境界線	道路標示による規制内容	
3) 規制	はみ出し禁止区間	車線変更のためのはみ出し禁止を示す情報。	仮想	有	区画線位置	車線種別		有	通行規制属性	変更禁止位置		有	車線リンク	道路標示による規制>変更禁止車線位置コード		車線リンク	道路標示による規制内容	
3) 規制	高さ制限値	規制標識の高さ制限で規制される制限値。	仮想	有	道路中心線/車線中心線	高さ制限		無				有	車道リンク	高さ方向属性（単点）>高さ制限値・高さ方向属性（区間）>高さ制限値		車道リンク	道路標識による規制内容	
3) 規制	最高速度値	規制標識の最高速度で示される制限値。	仮想	有	規制標識	標識種別コード		有	通行規制属性	規制値（最高速度規制の数値）		有	車道リンク	道路標識による規制>規制値	道路標識の全てを対象としており『道路標識種別コード』で種別を示す	車道リンク	道路標識による規制内容	
3) 規制	車種制限	大型車進入禁止、高さ制限など車種別の通行の規制の情報。	仮想	有	規制標識	標識種別コード		有	通行規制属性	規制内容	車両通行区分（規制標識327）	有	車道リンク	道路標識による規制>道路標識種別コード	道路標識の全てを対象としており『道路標識種別コード』で種別を示す	車道リンク	道路標識による規制内容	

表 1-8 既往検討成果との比較および収録地物 (5/5)

				既往検討成果状況と仕様の検討結果														
				既往検討成果のデータ（仕様書）での記載の有無												自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の検討成果		
				昨年度 SIP の成果				国総研共同研究成果				新高度 DRM						
区分	地図情報	想定される定義	実在/仮想	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	有無	地物	属性	備考	地物	属性	備考
3) 規制	重量制限値	規制標識の重量制限で規制される制限値。	仮想	有	規制標識	標識種別コード		無				有	車道リンク	道路標識による規制>規制値	道路標識の全てを対象としており『道路標識種別コード』で種別を示す	車道リンク	道路標識による規制内容	
3) 規制	信号によらず左折可	標示板の『左折可』の内容。	仮想	無				無				無				車線リンク	標示板による規制内容	
3) 規制	進行方向別通行区分	道路標示の指示標示の進行方向別通行区分。	仮想	有	車線中心線	走行方向		有	通行規制属性	矢印方向		有	車線リンク	道路標識による規制>道路標識種別コード	道路標識の全てを対象としており『道路標識種別コード』で種別を示す	車道リンク	道路標識による規制内容・道路標示による規制内容	
3) 規制	進入禁止	一方通行などで車両進入を禁止する規制の情報。	仮想	有	車線中心線	走行規制		無				有	車道リンク	道路ネットワーク属性>探索制御種別コード		車道リンク	通行可能方向	
3) 規制	追い越し禁止を示す道路標示	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す道路標示の内容。	仮想	有	規制標識	標識種別コード		有	通行規制属性	変更禁止位置		有り	車道中央線	変更禁止車道位置コード		車道中央線	道路標示による規制内容	
3) 規制	追い越し禁止区間	追い越しのための右側部分へはみ出し禁止を示す情報。	仮想	有	区画線位置	車線種別		有	通行規制属性	変更禁止位置		有り	車道リンク	道路標示による規制>変更禁止車道位置コード		車道リンク	道路標示による規制内容	
3) 規制	優先/非優先	道路標示の規制標示の優先本線車道(109の2)で規制される優先/非優先の別の情報。	仮想	有	車線中心線	走行規制		無				無			道路標示をもとに生成することは可能である	車道リンク	道路標示による規制内容	

(3) 地図構造化タスクフォース等での意見を踏まえた地物の追加

地図構造化タスクフォース、ダイナミックマップ SWG よりあった地物の追加の意見を踏まえ、(2) で検討した地物に、車道リンク、車線リンクの走行領域を示す車道領域、車線領域を追加した。最終的な地物および属性は表 1-9、表 1-10 に示すとおり。

最終的に実在地物 26、仮想地物 8 の計 34 の地物を自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）として定義した。

表 1-9 地図構造化タスクフォース等での意見を踏まえた地物及び属性一覧（実在地物）

No	地物	属性
1	路肩縁	場所
		車道外へのアクセス可否
2	歩道縁	場所
3	区画線	場所
		区画線種別
		線種種別
		線色
		線幅
4	横断歩道	範囲
5	停止線	場所
		線幅
6	導流帯	範囲
7	非常駐車帯	範囲
8	道路標示（文字）	範囲
		道路標示種別
9	踏切	範囲
10	軌道敷	範囲
11	路面電車停留所（島）	範囲
12	路面電車停留所（標示）	範囲
13	トールアイランド	範囲
14	駐車場領域	範囲
15	駐車マス領域	範囲
16	駐車マス線	場所
17	ガードレール	場所
18	キャッツアイ	地点
19	スピードブレーカー	場所
20	デリニエーター	地点
21	ラバーポール	地点
22	距離標	地点
		距離程
23	照明灯	地点
24	電柱	地点
25	信号機	地点
		信号機種別
		信号機形状種別
		矢印信号機の数
26	道路標識板	地点
		道路標識種別

表 1-10 地図構造化タスクフォース等での意見を踏まえた地物及び属性一覧（仮想地物）

No	地物	属性
1	車線リンク	場所
		車線リンク種別
		車線番号（左から付番）
		車線番号枝番
		リバーシブルレーン
		車線数
		車線開始番号
		道路標識による規制
		道路標示による規制
		水平方向属性
		縦断勾配属性
横断勾配属性		
2	車道リンク	場所
		車道リンク種別
		道路種別
		道路標示による規制
		道路標識による規制
		水平方向属性
		縦断勾配属性
		横断勾配属性
		DRM リンク情報
		区間 ID 情報
		VICS リンク情報
3	交差点内車線リンク	場所
		走行経路記述の有無
4	車道リンク上のノード	地点
5	車線リンク上のノード	地点
6	交差点領域	場所
7	車道領域	場所
8	車線領域	場所

1.2.3 UML モデル

1.2.2 で検討した地物をデータ化するための構造を示すため、UML (Unified Modeling Language、データ構造を図示するための共通的な記述方法を定めたもの) のパッケージ図およびクラス図を検討した。具体的には、構造化の方針を検討したうえで、パッケージ図、クラス図を検討した。

(1) 構造化の方針

1.2.2 で検討した地物および属性をもとに、各地物の区分の検討、各地物の利用用途の検討、各地物で共通的に必要となる属性を検討し、構造化の方針を決定した。

1) 各地物の区分の検討

データ構造を検討するにあたり、各地物の更新頻度や内容などからパッケージを分けておく必要があることから、1.2.2 で検討した地物を幾つかの区分で分類した。区分の定義は以下のとおり。

大区分：「実在」または「仮想」

中区分：「道路基本地物」または「道路関連地物」

- ✓ 道路基本地物…道路を構成する基本的な地物（路肩縁や区画線など）
- ✓ 道路関連地物…道路上に存在する地物（信号機、ガードレールなど）

※道路基盤地図情報製品仕様書（案）2012年3月15日改訂版の定義と同じ。

2) 各地物の利用用途の検討

自動走行システムにおいて、基盤的地図に収録される地物をどのように利用されるのか、SIP 地図ユースケースなどの記述を踏まえ整理した。整理の結果、基盤的地図に収録される地物の利用用途は、図 1-5 に示すとおり 3 つに分類できる。

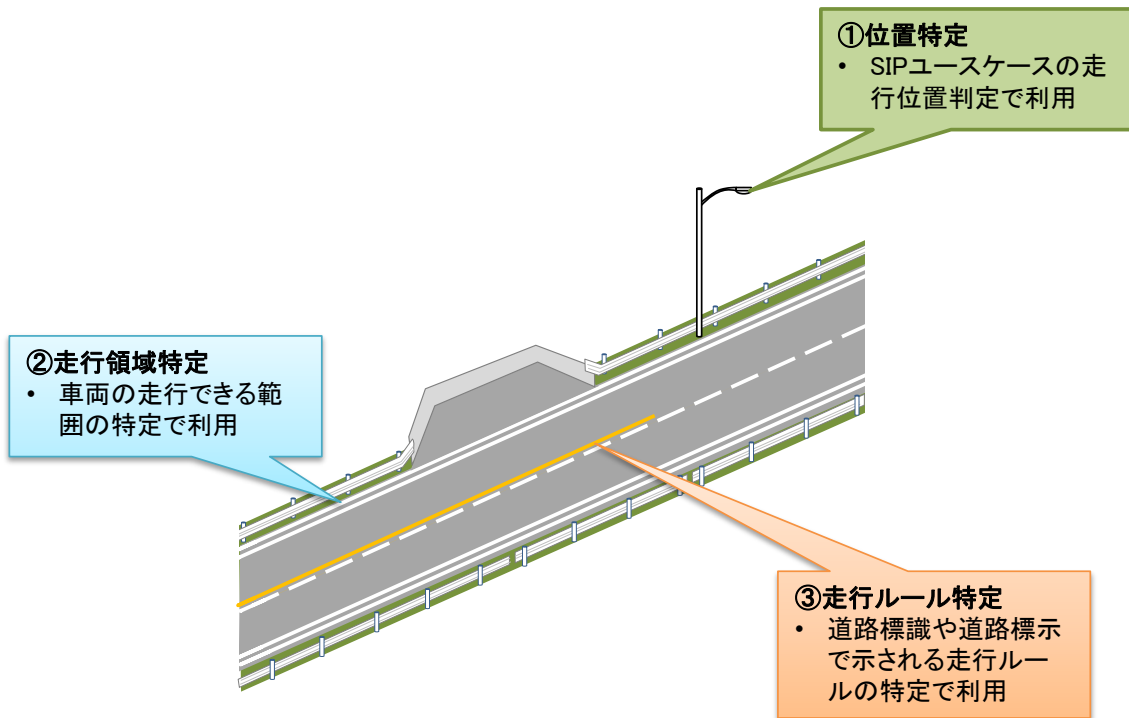


図 1-5 想定される利用用途

上記の整理を踏まえ、各地物が図 1-5 に示す利用用途の何れを想定したものなのかを整理した。整理した結果は表 1-11、表 1-12 に示すとおり。

表 1-11 各地物の利用用途（実在地物）

No	地物	属性	①位置特定	②走行領域特定	③走行ルール特定
1	路肩縁	場所		○	
		車道外へのアクセス可否			○
2	歩道縁	場所		○	
3	区画線	場所	○	○	
		区画線種別			○
		線種種別			○
		線色			○
		線幅	○		
4	横断歩道	範囲	○	○	○
5	停止線	場所	○		○
		線幅	○		
6	導流帯	範囲		○	
7	非常駐車帯	範囲		○	
8	道路標示（文字）	範囲	○		
		道路標示種別			○
9	踏切	範囲		○	
10	軌道敷	範囲		○	
11	路面電車停留所（島）	範囲		○	
12	路面電車停留所（標示）	範囲		○	
13	トールアイランド	範囲		○	
14	駐車場領域	範囲		○	
15	駐車マス領域	範囲		○	
16	駐車マス線	場所		○	
17	ガードレール	場所	○		
18	キャッツアイ	地点	○		
19	スピードブレーカー	場所	○		
20	デリニエーター	地点	○		
21	ラバーポール	地点	○		
22	距離標	地点	○		○
		距離程	○		○
23	照明灯	地点	○		
24	電柱	地点	○		
25	信号機	地点	○		
		信号機種別			○
		信号機形状種別	○		
		矢印信号機の数	○		
26	道路標識板	地点	○		
		道路標識種別			○

表 1-12 各地物の利用用途 (仮想地物)

No	地物	属性	①位置特定	②走行領域 特定	③走行ルー ル特定
1	車線リンク	場所		○	
		車線リンク種別			○
		車線番号 (左から付番)			○
		車線番号枝番			○
		リバーシブルレーン			○
		車線数			○
		車線開始番号			○
		道路標識による規制			○
		道路標示による規制			○
		水平方向属性			○
		縦断勾配属性			○
		横断勾配属性			○
		2	車道リンク	場所	
車道リンク種別					○
道路種別					○
道路標示による規制					○
道路標識による規制					○
水平方向属性					○
縦断勾配属性					○
横断勾配属性					○
DRM リンク情報					○
区間 ID 情報					○
VICS リンク情報			○		
3	交差点内車線リンク	場所		○	
		走行経路記述の有無		○	
4	車道リンク上のノード	地点			○
5	車線リンク上のノード	地点			○
6	交差点領域	場所		○	
7	車道領域	場所		○	
8	車線領域	場所		○	

3) 各地物で共通的に必要となる属性

SIP 地図ユースケースの地図情報では、自動走行システムに必要となる地図情報が記載されているのみであり、運用や管理面で必要となる地図情報は記載されていない。運用や管理面で必要となる属性情報としては表 1-13 に示す項目が考えられる。

表 1-13 各地物で共通的に必要となる属性

属性情報	内容
地物の実在確認日	地物が有効であるか無効であるか※を確認した日。 ※例えば、白線の引き直しをしたが線は残っているといった状況を確認した場合は、状況を確認した日を記載し、地物の有効無効を無効とする。
地物の有効無効	地物が有効であるか無効であるか。
地物の取得情報源種別	地物を整備する際の原典資料。
地物の取得情報源の精度	地物を整備する際の原典資料の地図情報レベル。
推測フラグ	計測時に駐車車両等の陰になって確認できなかった路肩縁や区画線について、前後の状態から推測で入力したことを示す。
仮想フラグ	実際には存在しないが、便宜上、作成した地物。例えば、一般車両が進入できない管理者用道路の入口を仮想路肩縁として塞ぐなどの使い方をする。

4) 構造化の方針

1)～3)を踏まえ構造化の方針として以下の3点を決定した。決定した方針に基づき(2)以降の検討を実施した。

- 大区分である実在又は仮想でパッケージを分ける。また実在は道路基本地物又は道路関連地物でパッケージを分ける。
- 「③走行ルール特定」に用いられ地物は、走行経路の設定に用いられる仮想地物（車道リンク又は車線リンク）に関連付けを行う。
- SIP 地図ユースケースの地図情報ではあげられていない運用や管理面で必要となる属性情報を追加する。

(2) パッケージ図・クラス図

基盤的地図のパッケージ図とクラス図を以降で説明する。

1) パッケージ図

パッケージ図は、図 1-6 に示すとおり。

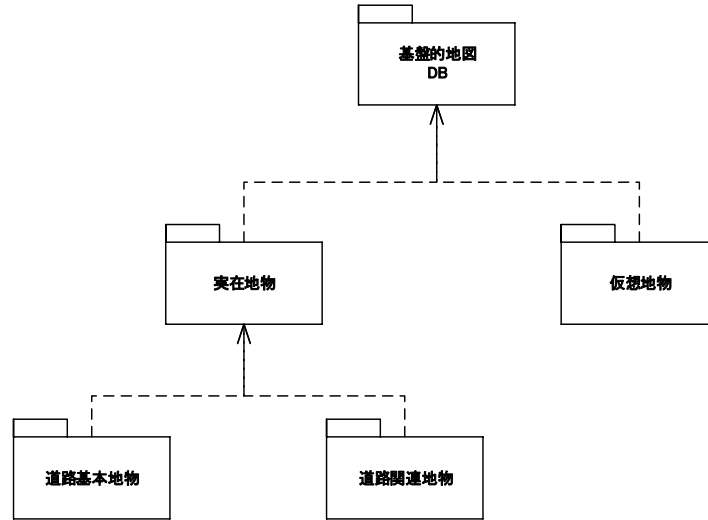


図 1-6 パッケージ図

2) クラス図

a. クラスの全体構成

クラス全体構成は、図 1-7 に示すとおり。

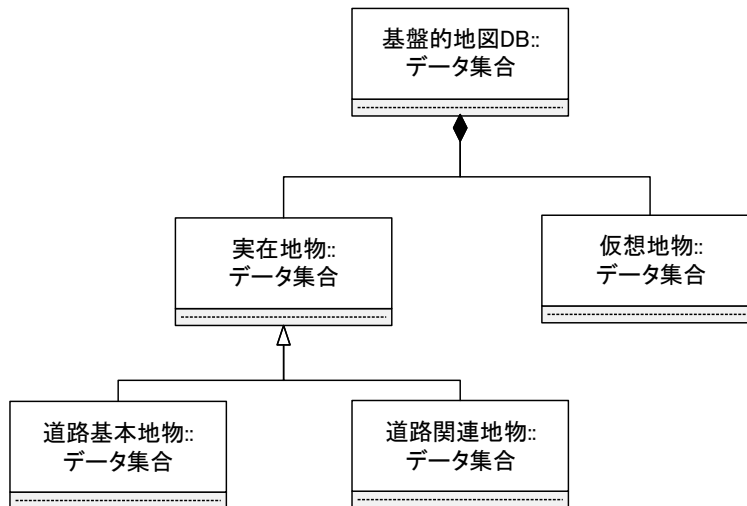


図 1-7 クラスの全体構成

b. 道路基本地物データ集合

道路基本地物データ集合のクラス図は、図 1-8 に示すとおり。

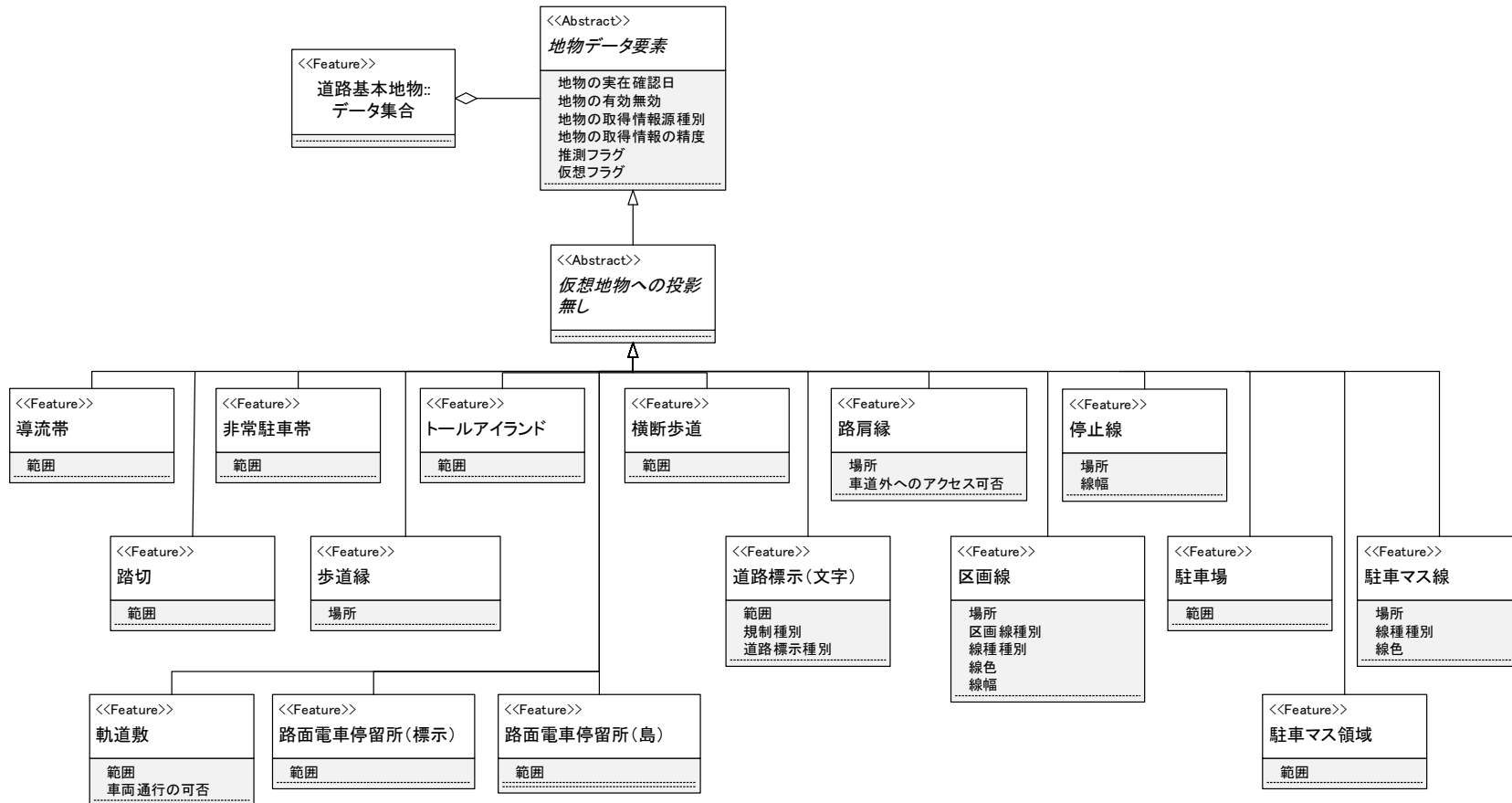


図 1-8 道路基本地物データ集合

c. 道路関連地物データ集合

道路関連地物データ集合のクラス図は、図 1-9 に示すとおり。

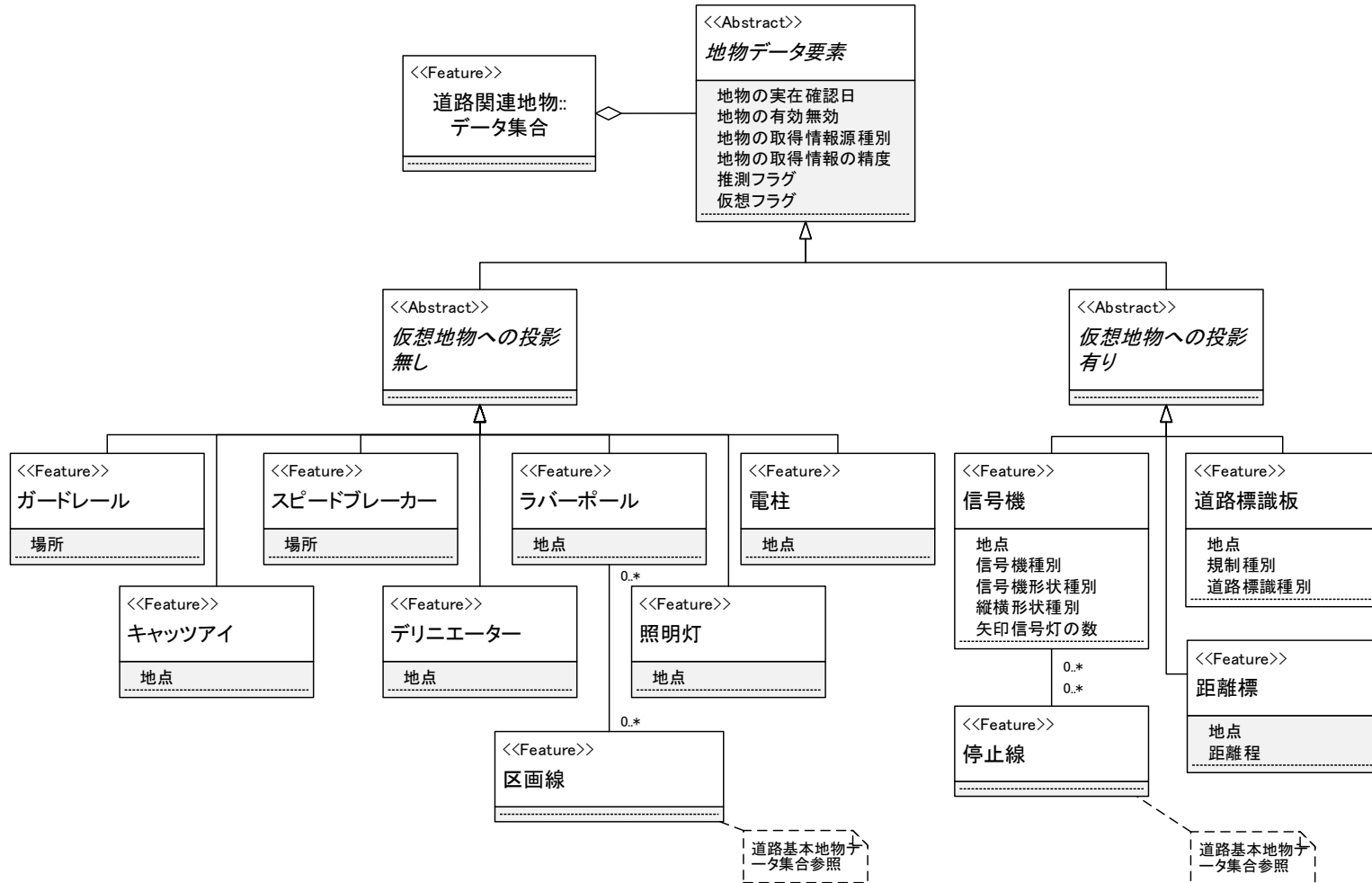


図 1-9 道路関連地物データ集合

d. 仮想地物データ集合

仮想地物データ集合のクラス図は、図 1-10 に示すとおり。

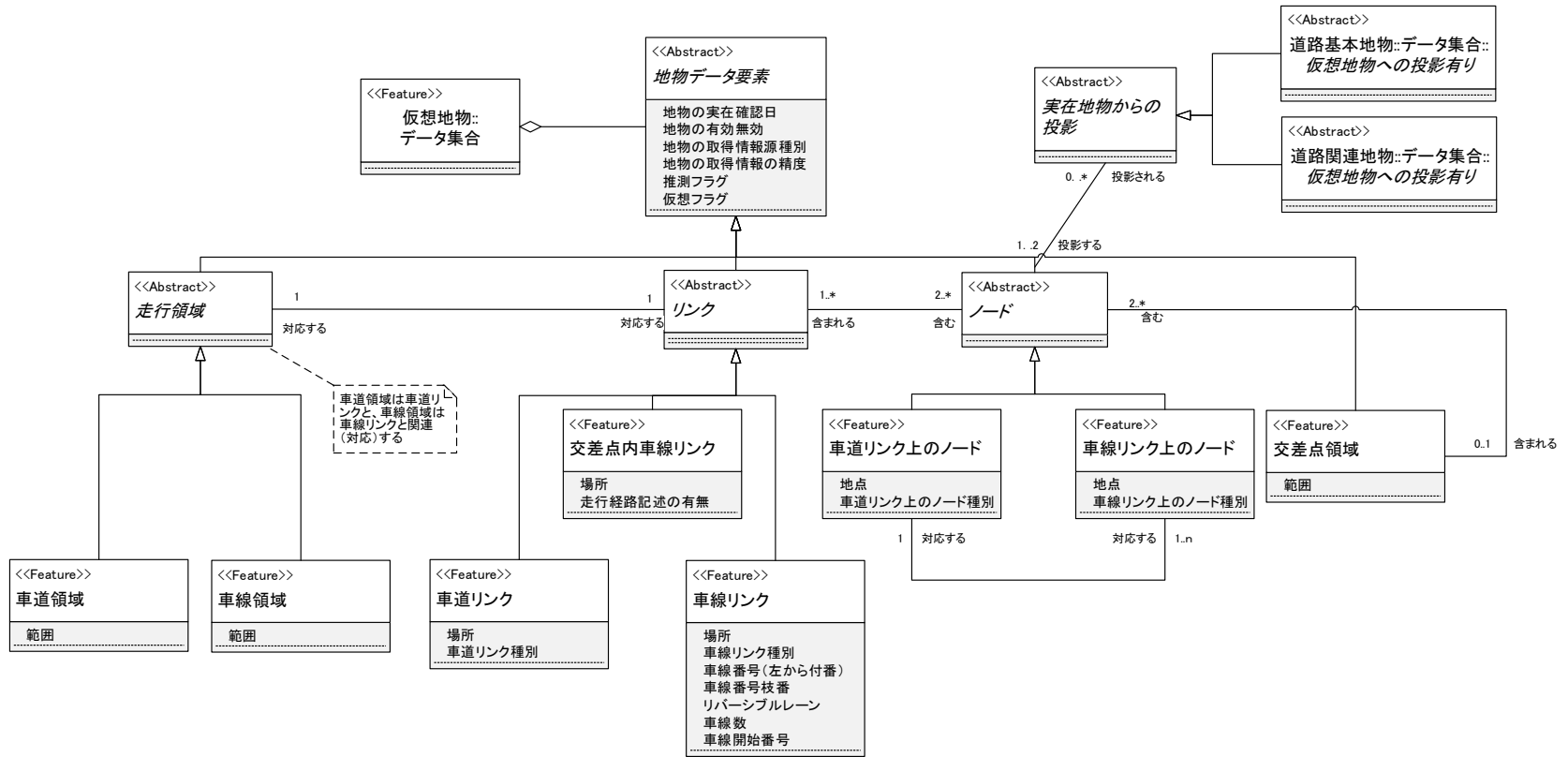


図 1-10 仮想地物データ集合

e. 仮想地物データ集合（付加属性）

仮想地物データ集合（付加属性）のクラス図は、図 1-11 に示すとおり。

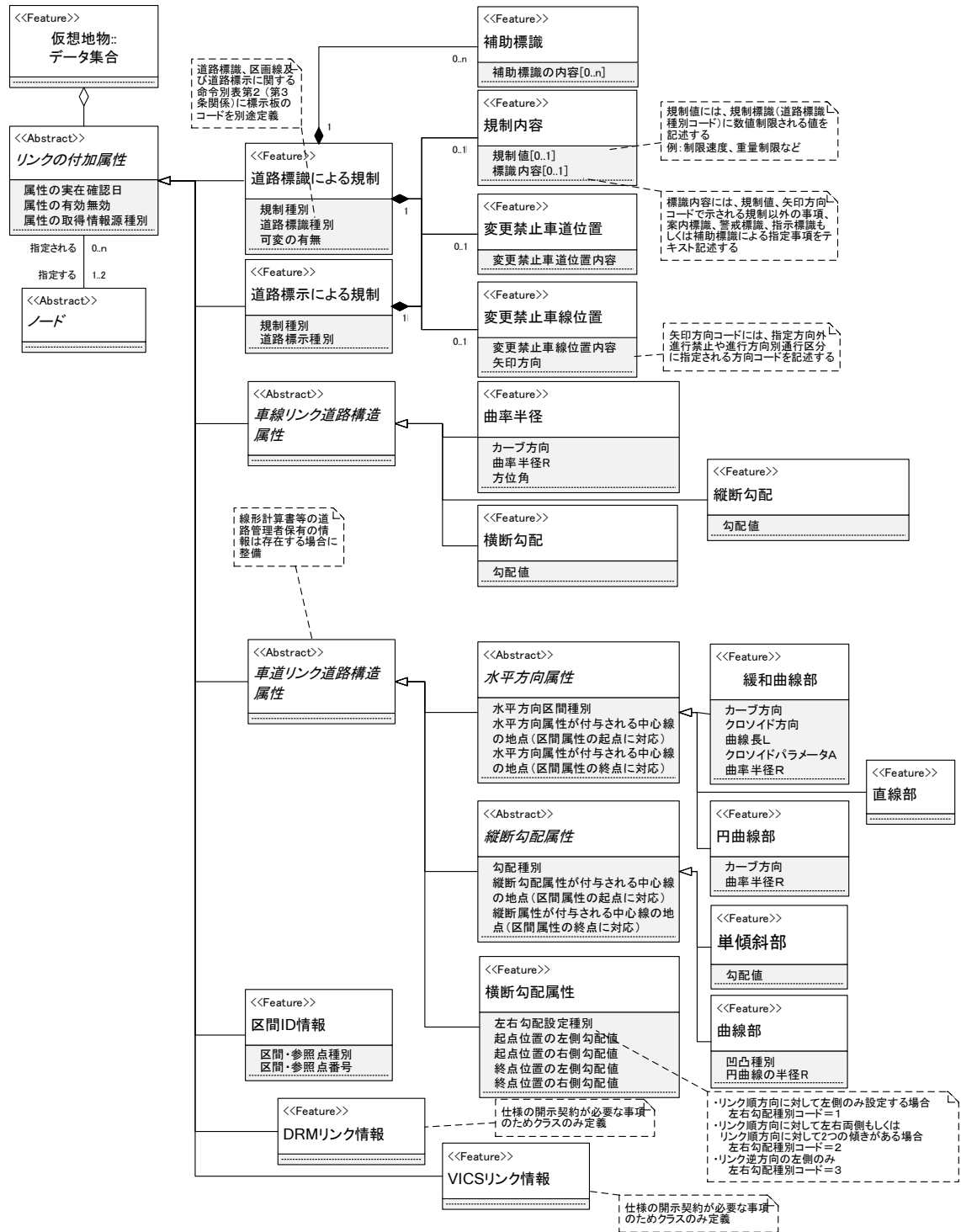


図 1-11 仮想地物データ集合（付加属性）

f. 仮想地物（位置参照基盤）

仮想地物データ（位置参照基盤）のクラス図は、図 1-12 に示すとおり。

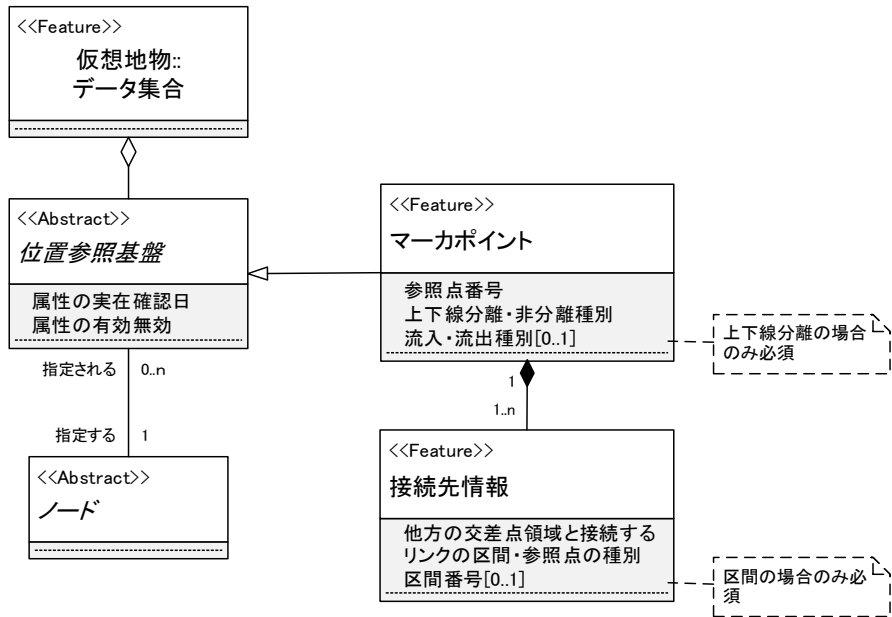


図 1-12 仮想地物（位置参照基盤）

1.2.4 各地物の定義・属性

1.2.1～1.2.3 の検討を踏まえ、先進運転支援のための新高度 DRM 検討用試作データの仕様書（素案）Rev0.6.01（2015年11月一般財団法人日本デジタル道路地図協会）の適用を検討した。

(1) 自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の記載方針

地物・属性の表現形式（点・線・面）、属性のコードや単位、関連などのデータ構造を検討した。自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の構成は『地理情報標準プロファイル（JPGIS）2014』の『附属書 11（規定）「地理空間データ製品仕様書」の記載事項』に従う。なお、JPGIS2014 の附属書 11 で規定されている記載内容は表 1-14 に示すとおり。

表 1-14 「地理空間データ製品仕様書」の記載事項

「地理空間データ製品仕様書」の記載事項
1. 概覧
2. 適用範囲
3. データ製品識別
4. データ内容及び構造
5. 参照系
6. データ品質
7. データ製品配布
8. メタデータ
9. その他

なお、本業務で策定する自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）では、『7. データ製品配布』のみ規定しないこととした。『7. データ製品配布』は、データの配布方法などを記載する項目であり、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）を検討する段階では不要であるためである。また、符号化も、JPGIS2014 では以下の 2 方式が推奨されているものの、データの整備者やシステムが未定の現時点では規定しないこととした。

- 附属書 8（参考） XML に基づく符号化規則
- 附属書 12（規定） 地理マーク付け言語（GML）

データ仕様に記載する UML クラス図や応用スキーマとの符号化の関係は図 1-13 に示すとおり。

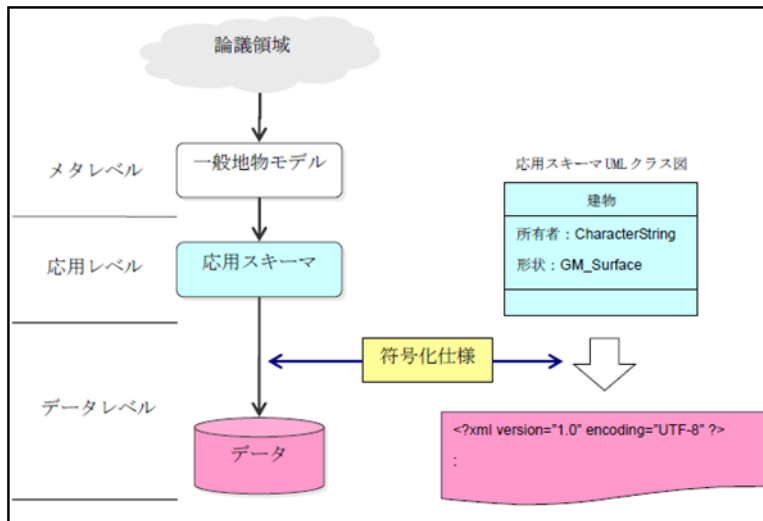


図 1-13 符号化仕様の位置付け
 出典) 地理空間データ製品仕様書作成マニュアル (国土地理院) p.92

(2) 各地物の定義・属性の検討方針

1) データ構造の検討

JPGIS に従い、UML クラス図、応用スキーマ文書を作成した。なお、過年度業務にて検討された地物は、地物の表現形式、属性などは昨年度の検討成果を用いた。なお、図 1-14 に公園、公園入口の地物、図 1-15 に UML クラス図の例、図 1-16 に応用スキーマ文書を示す。

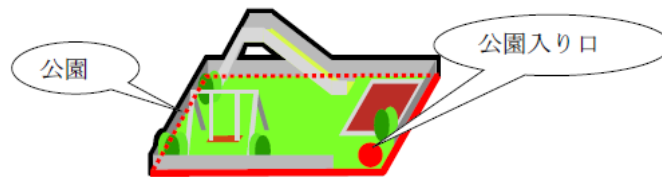


図 1-14 公園、公園入口の地物

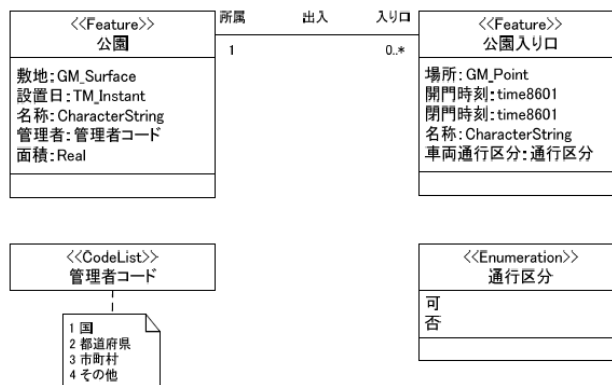


図 1-15 UML クラス図の例

<p>公園入り口</p> <p>■定義 公園から道路などその他の地物と行き来が可能な場所で柵、壁などで区切られているか、もしくは門などが設置されている場所。</p> <p>■上位クラス：なし</p> <p>■抽象/具象区分：具象</p> <p>■属性：</p> <p>場所：GM_Point</p> <p><定義> 公園の入り口部を示す代表的な位置。</p> <p><取得基準> 門柱間もしくは柵、壁間の中間位置を点で表す。JPGIS 空間スキーマで定義されている点要素型である GM_Point を用いる。</p> <p><定義域> 〇〇市の範囲内とする。</p> <p>開門時刻：time8601</p> <p><定義> 入り口を開ける時刻。JPGIS 時間スキーマで定義されている time8601 を用いる。</p> <p><定義域> 時刻が取り得る値とする。</p> <p>閉門時刻：time8601</p> <p><定義> 入り口を閉める時刻。JPGIS 時間スキーマで定義されている time8601 を用いる。</p> <p><定義域> 時刻が取り得る値とする。</p> <p>名称：CharacterString</p> <p><定義> 公園入り口の固有名称。</p> <p><定義域></p>

図 1-16 応用スキーマ文書
出典) 地理空間データ製品仕様書作成マニュアル (国土地理院) p.53-57

2) 自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定した項目

自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）では応用スキーマ文書として、地物毎に表 1-15 に示す項目を規定した。なお、地物毎の内容は「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）」として、添付資料 2 に示す。

表 1-15 応用スキーマ文書で規定する項目

項目	規定（記載）する内容
定義	クラス（地物）の定義と地物を示す図、取得位置を記載
汎化クラス	クラスが汎化する場合に汎化元のクラスを記載
特化クラス	クラスが汎化する場合に汎化先のクラスを記載
属性	JPGIS では形状を示す定義も属性とするため、形状及び属性情報を記載。形状を示す属性の場合には、取得位置と座標点列の記載順を記載
一単位	地物の一単位を記載
関連	関連する地物および関係を記載

1.3 効率的な整備の仕組みの検討（効率的な整備の仕組み）

基盤的地図の整備の仕組みを検討し、「地図データの作成要領（案）」（以下、データ作成要領（案）とする）としてとりまとめた。

具体的には、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定した地物・属性のモバイルマッピングシステム（Mobile Mapping System、以下 MMS とする）による取得可能性を整理したうえで、地物・属性のデータ加工や作成したデータ精度の担保に関する課題を整理し、MMS で取得した点群データから生成したベクトルデータを元に、民間が保有する既存資源を活用して各種地物・属性を定義するための手順を整理し、データ作成要領（案）を作成した。

1.3.1 MMS による地物・属性の取得可否の整理

自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定される地物は、主として MMS による取得画像から作成する。一方で、MMS は地物の形状の図化などは自動化されているものの、地物の属性の取得にはその内容を読み取る必要があることなどから手間がかかることが多い。また、MMS はカメラやレーザスキャナで走行しながら計測を行うことから、他の車両などが障害物となって地物を計測できない場合もある。

具体的には、表 1-16 及び表 1-17 に示すとおりであり、実在地物は基本的には MMS データから作成が可能であるが、距離標や電柱、照明灯など、カメラやレーザスキャナに写りにくい地物は、MMS データからは作成が不十分となる。また、仮想地物のいくつかの属性は、MMS データからは作成が不十分である。このような MMS による作成が不十分な地物・属性のデータ補間方法は今後の課題であり、解決方法の一案として、道路交通情報の活用によるデータ補間が考えられる。

表 1-16 MMS による地物・属性の取得可否（実在地物）

No	地物	属性	MMS による作成可否
1	路肩縁	場所	○
		駐車場出入口	○
		車道外へのアクセス可否	○
2	歩道縁	場所	○
3	区画線	場所	○
		区画線種別	○
		線種種別	○
		線色	○
4	横断歩道	線幅	○
5	停止線	場所	○
		線幅	○
6	導流帯	範囲	○
7	非常駐車帯	範囲	○
8	道路標示（文字）	範囲	○
		道路標示種別	○
9	踏切	範囲	○
10	軌道敷	範囲	○
11	路面電車停留所（島）	範囲	○
12	路面電車停留所（標示）	範囲	○
13	トールアイランド	範囲	○
14	駐車場領域	範囲	○
15	駐車マス領域	範囲	△
16	駐車マス線	場所	△
17	ガードレール	場所	○
18	キャッツアイ	地点	○
19	スピードブレーカー	場所	○
20	デリニエーター	地点	○
21	ラバーポール	地点	○
22	距離標	地点	△
		距離程	○
23	照明灯	地点	△
24	電柱	地点	△
25	信号機	地点	○
		信号機種別	○
		信号機形状種別	○
		矢印信号機の数	○
26	道路標識板	地点	○
		道路標識種別	○

凡例：

○：作成可能、△：植栽等で MMS 計測データが取得できない場合がある

▲：他資源からの情報を活用

※：実在地物の情報をもとに計算する属性のため対象外

表 1-17 MMS による地物・属性の取得可否（仮想地物）

No	地物	属性	MMS による作成可否
1	車線リンク	場所	○※
		車線リンク種別	○※
		車線番号（左から付番）	○※
		車線番号枝番	○※
		リバーシブルレーン	△
		車線数	○
		車線開始番号	○※
		道路標識による規制	○
		道路標示による規制	○
		水平方向属性	○※
		縦断勾配属性	○※
		横断勾配属性	○※
		2	車道リンク
車道リンク種別	○※		
道路種別	▲		
道路標示による規制	○		
道路標識による規制	○		
水平方向属性	○※		
縦断勾配属性	○※		
横断勾配属性	○※		
DRM リンク情報	▲		
区間 ID 情報	▲		
VICS リンク情報	▲		
3	交差点内車線リンク	場所	○※
		走行経路記述の有無	○※
4	車道リンク上のノード	地点	○※
5	車線リンク上のノード	地点	○※
6	交差点領域	場所	○※
7	車道領域	場所	○※
8	車線領域	場所	○※

凡例：

○：作成可能、△：植栽等で MMS 計測データが取得できない場合がある

▲：他資源からの情報を活用

※：実在地物の情報をもとに計算する属性のため対象外

また、上記の検討結果によるシーズ的な観点や要件定義書（案）によるニーズの観点を踏まえて、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定した地物・属性について、必須地物と拡張地物の整理案を検討した。具体的には、必須地物・拡張地物を以下のとおり定義して、区分を行った。

【必須地物】MMS で比較的容易に作成可能、あるいはニーズが高く共通的に利用する可能性が高いもの

【拡張地物】各社の競争領域になる可能性が高いもの

必須地物、拡張地物の整理案は表 1-18 のとおりであり、導流帯、横断歩道、路肩縁、停止線、踏切、区画線、信号機、道路標識板、車道リンク、車道リンク上のノード、交差点領域を必須地物と区分した。

表 1-18 必須地物、拡張地物の整理案

No.	地物	必須地物・拡張地物の整理案
1	導流帯	必須
2	横断歩道	必須
3	路肩縁	必須
4	停止線	必須
5	踏切	必須
6	区画線	必須
7	非常駐車帯	拡張
8	トールアイランド	拡張
9	歩道縁	拡張
10	道路標示（文字）	拡張
11	軌道敷	拡張
12	路面電車停留所（標示）	拡張
13	路面電車停留所（島）	拡張
14	駐車場領域	拡張
15	駐車場マス領域	拡張
16	駐車場マス線	拡張
17	カードレール	拡張
18	スピードブレーカー	拡張
19	ラバーポール	拡張
20	電柱	拡張
21	信号機	必須
22	道路標識板	必須
23	キャッツアイ	拡張
24	デリニエーター	拡張
25	照明灯	拡張
26	距離標	拡張
27	車道リンク	必須
28	車道リンク上のノード	必須
29	車線リンク	拡張
30	車線リンク上のノード	拡張
31	交差点内車線リンク	拡張
32	交差点領域	必須
33	車道領域	拡張
34	車線領域	拡張

1.3.2 MMSにより取得したデータの加工

自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で規定される地物・属性は、MMSにより取得したデータを加工して作成される。このデータ加工にかかる手間の程度を地物・属性ごとに整理した。具体的には、以下の3つの観点から整理を行った。

- ①自動化等されており手間は余りかからない
- ②一部自動化等されているがある程度手間がかかる
- ③非常に手間がかかり現実的でない

具体的には、コンソーシアムメンバーが、上記の観点から確認を行った上でポイント付けし、このポイント数によって以下の基準で評価している。整理結果は表 1-19 に示すとおりである。

◎：作成しやすい：③が0で、①>②

○：作成できる：③が0で、②≥①

△：作成には手間がかかる：③>1

－：作成は難しい：③>①+②

評価結果により、「△」もしくは「－」と判断された地物・属性をより効率的に整備するためには、行政側の情報による補完や、自動化技術の向上などが必要となる。

表 1-19 地物・属性ごとのデータ加工の評価 (1/2)

地物	属性	①自動化等されており手間は余りかからない	②一部自動化等されているがある程度手間がかかる	③非常に手間がかかり現実的でない	評価結果
路肩縁	-	3	2	0	◎
歩道縁	-	1	2	2	○
区画線	-	3	1	0	◎
	道路標示による規制内容	3	1	0	◎
	道路標示による規制内容	3	1	0	◎
	車両通行区分種別	3	2	0	◎
横断歩道	-	1	4	0	○
停止線	-	3	2	0	◎
導流帯	-	1	3	1	△
非常駐車帯	-	1	3	1	△
道路標示(文字)	-	1	2	2	△
踏切	-	1	4	0	◎
軌道敷	-	1	3	1	△
路面電車停留所(島)	-	0	4	1	△
路面電車停留所(標示)	-	1	3	1	△

表 1-19 地物・属性ごとのデータ加工の評価 (2/2)

地物	属性	①自動化等されており手間は余りかからない	②一部自動化等されているがある程度手間がかかる	③非常に手間がかかり現実的でない	評価結果
トールアイランド	-	1	2	1	△
ガードレール	-	0	4	1	△
キャッツアイ	-	1	1	3	-
スピードブレーカー	-	0	4	1	△
デリニエーター	-	1	1	3	-
ラバーポール	-	1	2	2	△
距離標	-	1	2	2	△
照明灯	-	1	3	1	△
電柱	-	1	3	1	△
信号機	-	2	3	0	◎
	信号機種別	0	1	3	-
道路標識板	-	2	2	1	△
	道路標識種別コード	0	2	2	△
車線リンク	-	2	2	0	◎
	車線種別	1	3	0	○
	道路標示による規制内容	0	4	0	○
	標示板による規制内容	1	4	0	○
	水平方向属性	2	2	0	○
車道リンク	-	4	1	0	○
	上下線区分	1	2	0	○
	通行可能方向	1	2	0	○
	道路種別	1	2	0	○
	道路標示による規制内容	1	3	0	○
	道路標識による規制内容	1	3	0	○
	水平方向属性	2	2	0	◎
	縦断勾配属性	4	1	0	◎
	横断勾配属性	4	1	0	◎
交差点領域	-	1	4	0	○
無車線区間 (料金所区間)	-	1	4	0	○

1.3.3 基盤的地図における精度の考え方

1.1.2(1)で整理したように、基盤的地図は複数の GCP（または電子基準点）を基準として相対位置 25cm(σ)以内を確保するものとする。ただし、現地状況により精度確保が不可能な場合は除く。

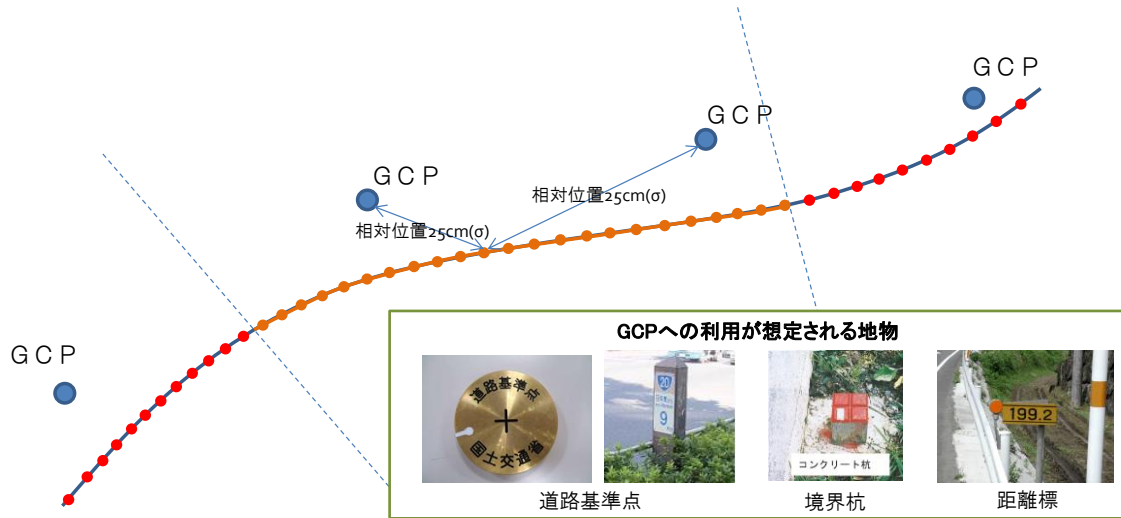


図 1-17 GCP の考え方

MMS で 3 次元点群データを取得する場合、1 回の走行で取得した区間のデータは相対的な位置関係が確保される。一方、データを取得する会社や日時が異なる場合、各データ間の相対的な位置にずれが生じる。その場合は、共通の GCP を基準とした、位置合わせが必要となる。

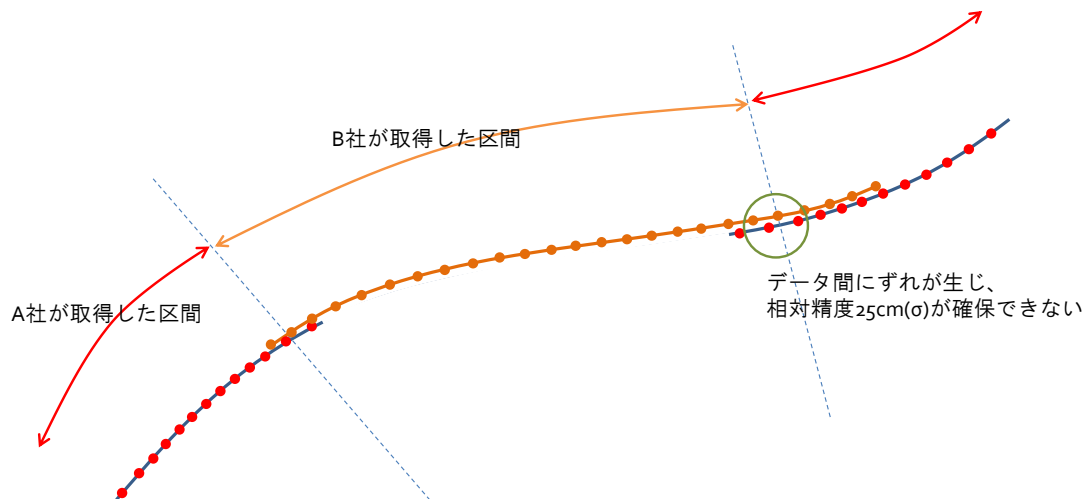


図 1-18 共通の GCP による位置合わせの必要性

MMS を活用して相対位置 25cm(σ)以内を確保する場合には、GCP として利用できる既存資源を活用することで、効率的に地図を生成可能である。

【GCP として利用するもの】

- ✓ 道路基準点、境界杭※
- ✓ さらに今後、標識や距離標などの公共測量座標が整備されれば、GCP として利用可能。

但し、道路基準点や境界杭は、ガードレールや植栽などの陰に隠れてしまい MMS での取得が困難な場合も多いため、形状の工夫については今後の課題となる。

仮に GNSS (Global Navigation Satellite System、全地球航法衛星システム) を活用する場合、GNSS の電波が良好に受信できる環境 (仰角 15 度以上で 5 基以上の衛星から電波を受信できる環境) においては、精度確認用もかねて、概ね 1km 毎に GCP を設置する。

なお、地図作成者がデータの精度向上などの目的で、他社との差別化のために (競争領域として)、独自に GCP を追加することもある。

MMS を用いた場合の精度は、GNSS の状態に大きく左右されるため、均一な間隔を定義することはできない。例えば、自動車専用道など走行を妨げずに GCP を計測することが困難な箇所や、トンネル内など GCP の計測に際しては非常に手間がかかる箇所などが存在する。

そのため、GCP を官民連携で設置することを提案する。以下に官民連携で GCP を設置することによる利点を示す。

- ✓ 相互利用：自動走行システム用の地図以外の活用を推進することが可能
- ✓ 基準の統一：公共座標に紐づけることで他事業で作成されたデータを重ね活用することが可能
- ✓ 永続的利用：地殻変動により、位置ずれが生じた場合でもパラメータにより修正し変換し利用することが可能

1.3.4 地物・属性の標準的な整備手順の検討

MMS を用いた基盤的地図の地物・属性の標準的な整備手順について検討した。

(1) 想定される資料

MMS を用いて基盤的地図を整備する場合、1) 写真画像、2) 点群画像、3) 位置姿勢データ、4) グラウンドコントロールポイントの4つの資料を利用する。

1) 写真画像

図 1-19 に示す写真画像は、MMS に搭載されたカメラにより撮影された 500 万画素程度の前方および周辺のデジタル写真画像である。

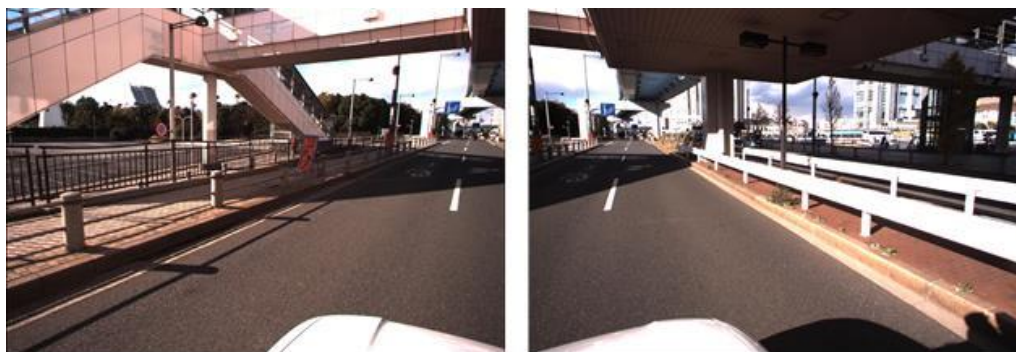


図 1-19 写真画像の例

2) 点群画像

図 1-20 は MMS に搭載されたレーザスキャナで取得した点群画像である。車両の位置からの精度は 7m 先で 1cm 程度となる。

機材によっては、反射輝度を取得することができるため、夜間やトンネル内での地物の判読に役立つことができる。



図 1-20 点群画像の例

3) 位置姿勢データ

MMS に搭載された固定局、GNSS 測量機、IMU (Inertial Measurement Unit、慣性計測装置)、走行距離計から得られたデータを用いて取得した、計測車両の位置と姿勢のデータ。GNSS の取得状況が判断でき信頼度として確認することができる。

4) グランドコントロールポイント

実世界と仮想世界を紐づける意味合いからグランドコントロールポイント（以下 GCP とする）による走行経路毎の接合を図るものとする。GCP は可能な限り既設を利用し、特に必要であれば簡易 GNSS により写真画像と重畳できる点を取得する。

(2) 図化手順

MMS を用いて地図データを作成する際の標準的な図化手順は図 1-21 に示すとおりである。MMS のデータから図化、構造化、属性の付与を行う。

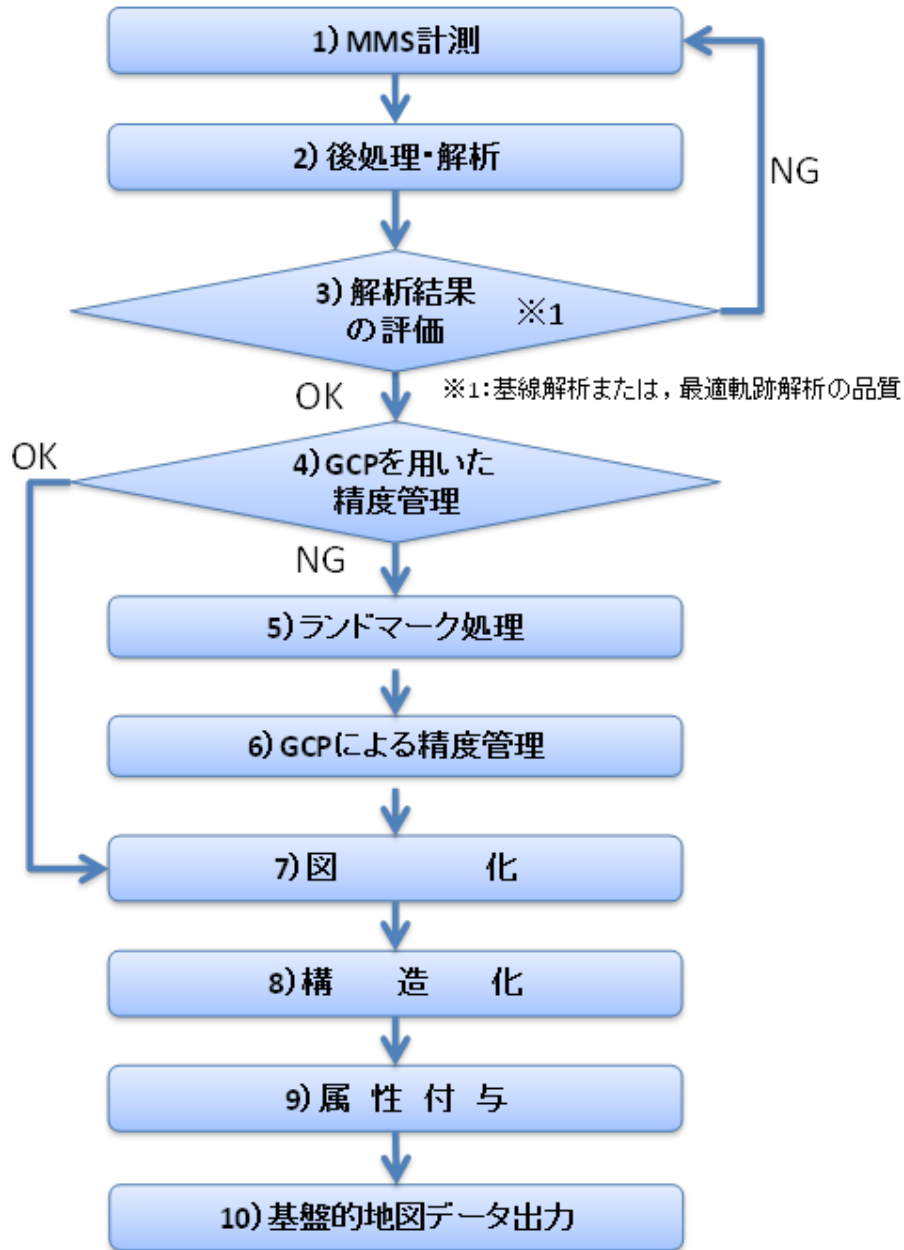


図 1-21 図化手順

(3) 作業内容

図化における、各作業の内容は表 1-20 に示すとおりである。

表 1-20 図化手順の各作業内容

作業手順	作業内容
1) MMS 計測	計測計画を立案し、もれなく計測を行う。
2) 後処理・解析	解析処理は、固定局、GNSS 測量機、IMU、走行距離計から得られたデータを用いて、自車の位置と姿勢を基線解析または最適軌跡解析により求める。 また、自社の位置姿勢からキャリブレーションデータを用いて、デジタルカメラやレーザ測距装置等の位置姿勢を求める。
3) 解析結果の評価	速やかに評価を行い、精度管理表を作成し、再移動取得又は標定点による調整処理を行う必要があるか否かを判定する。
4) GCP を用いた精度管理	MMS による測量システムは、GNSS の電波に依存する。良好に受信できない場合でも全体的に GCP を基準として移動させることにより、容易に合成・接合が可能となる。相対精度 25cm を満足することが可能なよう GCP 点を用いて精度の均一化を図る。
5) ランドマーク処理	GCP により検証を行った結果、大幅なずれが生じている場合に GCP を用いて位置精度の向上処理を行う。MMS システムの提供メーカーから専用のアプリケーションが提供されているので、一般的にはそれを利用した処理を行う。
6) GCP を用いた精度管理	ランドマーク処理に用いなかった GCP がある場合には、その GCP を用いて処理後の精度の検証を行う。
7) 図化	これまでに作成したデータを用いて、規定された地物の点・線・面のデータ取得を行う。半自動に対象地物を取得する方法から、画面を見ながら手動で取得する方法など様々である。要求精度を満足する形で作業を行う。
8) 構造化	構造化は、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)」に基づき、図形間の関連を図る意味づけを行う。
9) 属性付与	取得した地物の属性を前方写真データや現地調査結果、別途入手された資料から「自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)」に基づき、必要な属性を格納する。
10) 基盤的地図データ出力	規定された形式でデータを出力する。

(4) 留意事項

使用する機材により図化の方法は様々である。GNSS の精度を向上させるために必要な走行計画を立案し、現地状況を判断して、駐車車両等の少ない時間帯、渋滞の影響などを確認し、可能な限り欠測することの無い様に走行段階で留意する必要がある。走行に際しては、複数回の撮影や走行車線の工夫を行い要求精度が満足するように努める。

データの作成手法については、「移動計測車両による測量システムを用いる数値地形図データ作成マニュアル（案）」の手法を参考として実施することが望ましい。

1.3.5 品質評価の方法の検討

一般的な品質評価の工程は図 1-22 のとおりである。

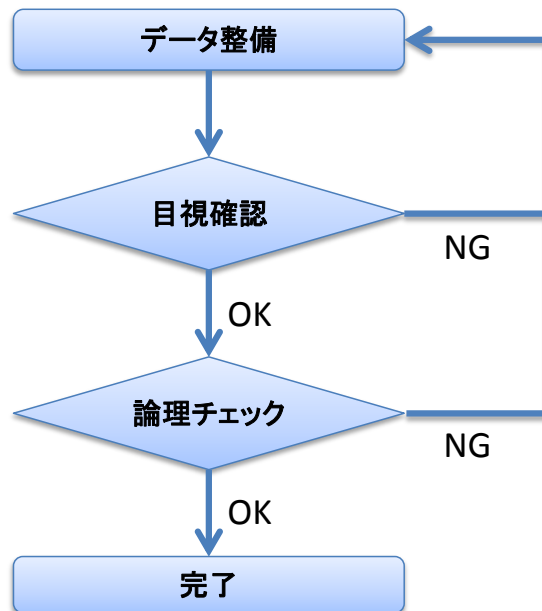


図 1-22 品質評価の方法例

(1) 目視確認による評価の例

目視確認による評価ポイント、評価内容、具体的な評価項目は表 1-21 のとおりである。

表 1-21 目視確認による評価の例

項目	ポイント	評価内容	具体的な評価項目
1) 完全性	過剰	実在地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> 取得対象外の地物を取得していないか (例：広告看板) 同一地物を重複して取得していないか 整備エリア外の地物を取得していないか
	漏れ	実在地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> 出典情報（既存資料、MMS 取得情報）に掲載されている地物のうち、提案書で定義されている地物の種類が全て網羅されているか 出典情報（既存資料、MMS 取得情報）と比較し、対象地物が漏れなく取得されているか
2) 論理一貫性	概念一貫性	実在地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> 対象となる地物が仕様に準拠したデータとなっているか 出典情報と比較し、一単位の地物が分割されていないか、途切れていないか
3) 位置正確度	相対正確度 (内部正確度)	実在地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> 出典情報と比較し、対象地物の位置が正しく取得されているか
		仮想地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> 実在地物データと比較し、車道リンクが妥当な地点に作成されているか 実在地物データと比較し、車線リンクが妥当な地点に作成されているか 実在地物データと比較し、交差点内車線リンクが妥当な地点に作成されているか
4) 主題正確度	実在地物の確認		<ul style="list-style-type: none"> 出典情報と比較し、対象地物の属性が正しく取得されているか
	分類の正しさ		<ul style="list-style-type: none"> 各地物・属性の分類に誤りがないか (例：道路標示（文字）の道路標示種別、道路標識板の道路標識種別)
	非定量的主題属性の正しさ		<ul style="list-style-type: none"> 各属性に誤りがないか (例：推測フラグ、仮想フラグ)
	定量的主題属性の正しさ		<ul style="list-style-type: none"> 各属性値に誤りがないか (例：信号機の矢印式信号灯の数、距離標の距離程)

(2) 論理チェックによる評価の例

論理チェックによる評価ポイント、評価内容、具体的な評価項目は表 1-22 のとおりである。

表 1-22 論理チェックによる評価の例

項目	評価ポイント	評価内容	具体的な評価項目
論理一貫性	書式一貫性		<ul style="list-style-type: none"> ・ データフォーマット・論理的構造に違反がないか <ul style="list-style-type: none"> ➤ 範囲・場所を表わす座標点列の並び順 (例：時計回り／反時計回り) ➤ 範囲・場所を表わす座標点列の重複 (例：形状の構成点が同一座標に複数ないか) ➤ 範囲を表わす座標点列の始終点一致 ➤ 車線リンク種別に応じた属性値が入力されているか
	定義域一貫性		<ul style="list-style-type: none"> ・ 属性値の入力漏れ、定義域外のものはないか
	定義域一貫性		<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般的に不正な属性値が入力されているものはないか <ul style="list-style-type: none"> ➤ 異常値 (例：水平方向属性、縦断勾配属性、横断勾配属性、区画線の線幅) ➤ 同値の連続 (例：縦断勾配属性、横断勾配属性)
	位相一貫性		<ul style="list-style-type: none"> ・ 関連すべきものが関連しているか、漏れはないか <ul style="list-style-type: none"> ➤ 実在地物間の関連付け (例：信号機と停止線) ➤ 仮想地物間の関連付け (例：車線リンクと車道リンク) ➤ 実在地物から仮想地物への投影 (例：信号機と車線リンク)
位置正確度	相対正確度 (内部正確度)	実在地物の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地物同士の位置関係が適切か、重なっていないか、離れすぎではないか ・ 地物同士の連続性は適切か (例：連続する区画線) ・ 地物同士の座標点列の一致は適切か (例：歩道縁と路肩縁の平面座標) ・ 地物同士が重なっていないか (例：区画線と路肩縁) ・ 地物同士が離れすぎではないか (例：車線リンクと最寄の区画線までの平面距離) ・ 地物同士が離れすぎではないか (例：電柱の地点属性と最寄の路肩縁のZ値)

1.3.6 データ作成要領（案）のとりまとめ

1.3.1～1.3.5 の検討結果を踏まえて、以下の方針でデータ作成要領（案）をとりまとめた。

(1) 記載方針

データ作成要領（案）では、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）に即したデータを整備する際の、「地物毎に利用可能な資料」、「利用する資料毎の図化時の基本手順、留意点」、「品質評価の方法」を定めることとした。

本文書では、MMS で取得した点群画像図化して基盤的地図データを作成する際の、標準的な作成手順を示すこととする。点群・画像データの図化手法は、既に地図調製者によって確立されているため、本要領では、共通的な作業手順のみを示す。

自動走行システム向け地図データ仕様への提案の 4 品質評価の方法でデータ品質を規定しているが、これは要求される品質を示すのみであり、品質を評価するためのプロセスは規定していない。本文書でも同様に品質を評価するためのプロセスは規定せず、基盤的地図データを検査するうえでの標準的な品質の評価方法を提示することとした。

(2) とりまとめ結果

1.3.1～1.3.5 の検討結果を踏まえて、データ作成要領（案）Ver0.9 としてとりまとめた。その上で、地図構造化 TF 等に対して意見照会を行った。意見照会の結果を踏まえ、さらに、データ作成要領（案）を加筆・修正して、データ作成要領（案）Ver1.0 とした。データ作成要領（案）の目次構成は表 1-23 のとおり。

表 1-23 データ作成要領（案）の目次

目次構成
1. 概要
1.1 目的
1.2 適用範囲
1.3 用語と定義
2. 地物作成に用いる資料
3. 図化手順、留意事項
3.1 想定される資料
3.2 図化手順
3.3 作業内容
3.4 留意事項
4. 品質評価の方法
4.1 品質評価工程
4.2 目視確認例
4.3 論理チェック例
5. 参考資料

1.4 グローバルな仕組みの検討（グローバルな仕組み）

本検討において検討する自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）と、海外の自動走行システムに関する地図データ仕様との協調可能性を分析し、国際標準化の候補となる領域を導出した。

具体的には、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）と海外の自動走行システムに関する地図データ仕様を比較・整理したうえで、協調可能な領域を分析して、国際協調の可能性のある項目を導出した。

検討に際しては、海外の地図データ仕様として、ISO 14825: 2011（地理データファイル：通称 GDF5.0）や、ISO 14296: 2016（協調 ITS のための地図 DB 仕様の拡張）、ETSI TR 102863（Basic Set of Applications - Local Dynamic Map）を対象とした。なお、ISO 14296: 2016 の開発の際に ETSI TR 102863 のアプリケーションやデータに関する要件をすべて含めていることから、ETSI TR 102863 は ISO 14296: 2016 に含まれるものとし、検討を行った。

1.4.1 海外の地図データ仕様との比較・整理

自動走行システムに用いる地図データに関する海外の地図データ仕様の中で、公開情報となっているものとして、ISO 規格がある（ISO 公式ウェブサイトより購入する必要はある）。ITS に関連する地図データの標準化は、ISO/TC204（ITS 技術委員会）の WG3（ITS データベース技術）において検討が行われている。

WG3 で扱う標準の中で自動走行システムに特に関連があるものとして、ISO 14825: 2011（地理データファイル：通称 GDF5.0）と、ISO 14296: 2016（協調 ITS のための地図 DB 仕様の拡張）、ISO 17572-1～3: 2015（位置参照方式）がある。なお、現在 GDF5.0 は自動走行システムに対応するために、GDF5.1 への改訂作業が実施されているところであるが、本検討内容は検討メンバ以外は閲覧できないため、本検討では、既に ISO として発行されている GDF5.0 と、走行支援サービスに用いる地図データの仕様を規定している ISO 14296: 2016 を対象として、本検討成果との比較を実施した。

なお、GDF5.0 は地図構造 TF やダイナミックマップ SWG において、基盤的地図と密接に関連することが指摘されており、先行して比較検討を実施した。そのため、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）に規定されている地物・属性ではなく、その前提となった要件定義書（案）の地図情報をもとに比較検討した。

(1) 国際規格との比較・整理

1) GDF5.0

要件定義書（案）で示した地図情報と、GDF5.0 で定義されている地物との比較・整理を行った結果は表 1-24 及び表 1-25 に示すとおりである。

GDF5.0 において、要件定義書（案）で示した地物や属性情報は概ね定義済みだが、自動走行システムで必要となる高精度な情報を収録するための拡張が必要と考えられる。具体には、ダイナミックマップでは領域としたいが GDF5.0 では点や線で規定される地物が多数存在する。

表 1-24 GDF5.0 との比較結果まとめ

<p>対応地図情報あり (15)</p>	<p>横断歩道の領域、区画線の中心線、勾配、道路ネットワーク、道路の中心線、道路種別、距離標の中心点、照明灯の接地点、一時停止、高さ制限、最高速度値、車種制限、重量制限値、追い越し禁止区間、優先/日優先</p>
<p>対応地図情報があるが形式不一致※1 もしくは割り当てコードなし (18)</p>	<p>交差点の領域、踏切の領域、道路標示の領域、歩道の縁線、料金所収受施設の領域、料金所前後の道路の領域、路肩の縁線、路面電車軌道の領域、分流部/合流部の領域、信号機の中心点、道路標識板の中心点、信号機の種別、はみ出し禁止を示す道路標識、はみ出し禁止区間、信号によらず左折可、進行方向別通行区分、進入禁止、追い越し禁止を示す道路標示</p>
<p>対応地図情報がないが定義可能※2 (6)</p>	<p>非常駐車帯の領域、ガードレールの中心線、キャッツアイの中心点、スピードブレーカーの中心線、デリニエーターの中心点、ラバーポールの上部の中心点</p>
<p>対応地図情報なし (9)</p>	<p>停止線の中心線、導流帯の領域、二輪車専用道の縁線、曲率、車線ネットワーク、車線の中心線、車線種別、上下区分、電柱の接地点</p>

※1：形式不一致とは、例えばダイナミックマップでは領域としたいが GDF では点や線である場合を指す

※2：上位概念となる地図情報は存在するが具体的なクラスが未定義

表 1-25 GDF5.0 と地図情報との比較結果詳細 (1/2)

区分	要件定義書(案)の 地図情報	有無※	Features	Attribute/ Relation	備考
1) 道路基本	横断歩道の領域	○	Pedestrian Crossing		点や線も可
1) 道路基本	区画線の中心線	○	Road Markings		点も可
1) 道路基本	交差点の領域	△	Intersection		点で、領域ではない
1) 道路基本	停止線の中心線	×			
1) 道路基本	踏切の領域	△	Junction	Railway Crossing	点で、領域ではない
1) 道路基本	導流帯の領域	×			
1) 道路基本	道路標示の領域	△	Road Markings		点や線で、領域ではない
1) 道路基本	二輪車専用道の縁線	×			
1) 道路基本	非常駐車帯の領域	▲			
1) 道路基本	歩道の縁線	△	Pathway		線で、領域ではない
1) 道路基本	料金収受施設の領域	△	Services	Toll Point Type	点で、領域ではない
1) 道路基本	料金所前後の道路の 領域	△	Road Element		線で、領域ではない
1) 道路基本	路肩の縁線	△	Road Element	Lane Info	有無と幅が定義 できる
1) 道路基本	路面電車軌道の領域 (安全地帯の領域、停 車所の領域を含む)	△			
1) 道路基本	曲率	×			カーブは2つ以 上の直線で表現
1) 道路基本	勾配	○	Road Element	Road Gradient	
1) 道路基本	車線ネットワーク	×			
1) 道路基本	車線の中心線	×			
1) 道路基本	車線種別	×			
1) 道路基本	上下区分	×			
1) 道路基本	道路ネットワーク	○	Road		
1) 道路基本	道路の中心線	○	Road Element		
1) 道路基本	道路種別	○	Road	Road Class	
1) 道路基本	分流部/合流部の領域	△	Junction		点で、領域ではない
2) 道路関連	ガードレールの中心 線	▲	Safety Equipments		対応する Sub Class が未定義
2) 道路関連	キャッツアイの中心 点	▲	Safety Equipments		対応する Sub Class が未定義

表 1-25 GDF5.0 と地図情報との比較結果詳細 (2/2)

区分	要件定義書(案)の 地図情報	有無※	Features	Attribute/ Relation	備考
2) 道路関連	スピードブレーカー の中心線	▲	Safety Equipments		対応する Sub Class が未定義
2) 道路関連	デリニエーターの中 心点	▲	Safety Equipments		対応する Sub Class が未定義
2) 道路関連	ラバーポールの上 部の中心点	▲	Safety Equipments		対応する Sub Class が未定義
2) 道路関連	距離標の中心点	○	Referant		
2) 道路関連	照明灯の接地点	○	Lighting		
2) 道路関連	信号機の中心点	△			Traffic Light は あるが灯の中心 点ではない
2) 道路関連	電柱の接地点	×			
2) 道路関連	道路標識板の中心点	△			Traffic Sign は あるが板の中心 点ではない
2) 道路関連	信号機の種別	△	Traffic Light	Traffic Light Info	
3) 規制	一時停止	○	-	Give Way Type	
3) 規制	はみ出し禁止を示す 道路標示	△	Traffic Sign		
3) 規制	はみ出し禁止区間	△	Road Element		
3) 規制	高さ制限値	○	Road Element	Maximum Height Allowed	
3) 規制	最高速度値	○	Road Element	Speed Restrictions	
3) 規制	車種制限	○	Road Element	Vehicle Type	
3) 規制	重量制限値	○	Road Element	Maximum Total Weight Allowed	
3) 規制	信号によらず左折可	△			
3) 規制	進行方向別通行区分	△	-	Give Way Type	
3) 規制	進入禁止	△	Road Element		
3) 規制	追い越し禁止を示す 道路標示	△			
3) 規制	追い越し禁止区間	○	Road Element	Passing Restrictions	
3) 規制	優先/非優先	○	-	Give Way Type	

※「有無」列の判例：○ … 対応地図情報あり、△ … 対応地図情報はあがるが必須データ形式
(点線面の違い、割り当てコードがないなど) で不一致、▲ … 上位概念となる地図情報が存
在するが具体的な Class が未定義

2) ISO 14296: 2016 (協調 ITS のための地図 DB 仕様の拡張) との比較

ISO 14296: 2016 で規定されているデータエレメントと、自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)で規定されている地物との対応関係を整理した結果は、表 1-26 のとおりであり、基本的には、本検討で規定する地物は ISO 14296: 2016 のデータエレメントに含まれていると考えられる。

ISO 14296: 2016 は、ナビゲーションのための地図データ仕様を規定する TS 20452: 2007 の拡張版であるため、ナビゲーションのアプリケーションのためのデータエレメントを含んでおり、さらに、マルチモーダルサービスに対応するためのエレメントも含むため、本検討の地物と対応しない地物もいくつか存在している。

表 1-26 本検討の地物と ISO 14296: 2016 のデータエレメントとの関係 (1/2)

No.	自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)で規定した地物	ISO14296 のデータエレメントとの対応
1	導流帯	Road Marking
2	横断歩道	Road Marking
3	路肩縁	Building & Facility
4	停止線	Road Marking
5	踏切	Building & Facility
6	区画線	Road Marking
7	非常駐車帯	Building & Facility
8	トールアイランド	Building & Facility
9	歩道縁	Building & Facility
10	道路標示(文字)	Road Marking
11	軌道敷	Building & Facility
12	路面電車停留所(標示)	Road Marking
13	路面電車停留所(島)	Building & Facility
14	駐車場領域	Building & Facility
15	駐車場マス領域	Building & Facility で対応可能と思われる
16	駐車場マス線	Building & Facility で対応可能と思われる
17	カードレール	Building & Facility
18	スピードブレーカー	Building & Facility
19	ラバーポール	Building & Facility
20	電柱	Building & Facility
21	信号機	Traffic Signal
22	道路標識板	Road Signage
23	キャッツアイ	Building & Facility
24	デリニエーター	Building & Facility
25	照明灯	Building & Facility
26	距離標	Building & Facility
27	車道リンク	Road Element, Road Element Shape, Intersection Link, Intersection Link Shape

表 1-26 本検討の地物と ISO 14296: 2016 のデータエレメントとの関係 (2/2)

No.	自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)で規定した地物	ISO14296 のデータエレメントとの対応
28	車道リンク上のノード	Intersection Connection Point
29	車線リンク	Lane、Lane Shape
30	車線リンク上のノード	Lane の属性である Lane Point が対応する
31	交差点内車線リンク	Lane、Lane Shape
32	交差点領域	Intersection
33	車道領域	—
34	車線領域	—
	—	Road Structure Change Point
	—	Advisory Point/Section
	—	Special Route
	—	Detailed Special Route
	—	Intersection Cost
	—	Traffic Restriction
	—	Link Cost
	—	Road Network Connector
	—	Transfer Zone
	—	Street Address
	—	Location Image
	—	Caution Point
	—	District Name
	—	Bridge & Tunnel
	—	Direction Guide
	—	Intersection Name
	—	Background Object
	—	Background Imagery
	—	Picture file
	—	Map Data Background
	—	Cartographic Feature Type
	—	Figure Element
	—	Cartographic Text
	—	Service
	—	Service and POI Reference Point
	—	Place
	—	Place Reference Point
	—	Dynamic Information Location

1.4.2 基盤的地図データにおける国際協調の考え方

自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)に基づき作成した基盤的地図データを用いて、国内外の地図ベンダが自動車会社向けのフォーマットを作成し、自動車会社はこのフォーマットを用いた自動走行システムを開発する。

基本的に、地図ベンダが自動車会社に納めるフォーマットは、自動車会社独自のものとなるため、この部分は競争領域になると考えられる。一方、その上流となる地図ベンダがデータの作成に用いる情報源は、共通化できる部分が多いと考えられる。

この一連の流れの中で、国際協調が考えられる範囲を示したものを図 1-23 に示す。大きく2つの分野について、国際協調の可能性があると期待される。

- ①自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)の重要な地物
⇒自動走行システムで国によらず必須で用いる地物を標準化
- ②位置参照基盤
⇒車線レベルで位置情報をやり取りする際の方式を標準化

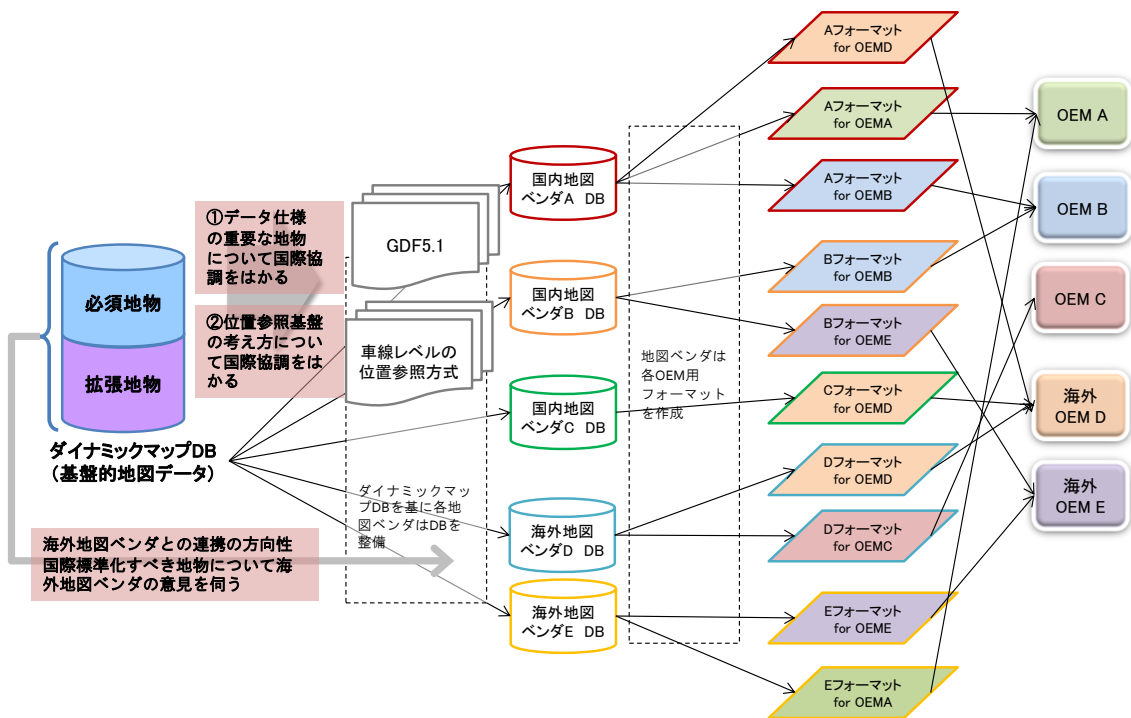


図 1-23 国際協調の範囲

国際協調すべき地物の検討に際しては、国内の地図ベンダだけでなく、海外の地図ベンダの意見を聞くことが重要である。彼らの意見を聞くことにより、実質的に共通な基盤的地図データを整備することができる。

(1) 海外地図ベンダにおける検討内容との対応

海外地図ベンダとの対応関係を整理し、協調可能性を検討した。

1) 検討方法

海外地図ベンダとの協調可能性を検討するため、本検討で作成した自動走行システム向け地図データ仕様への提案(案)で規定する地物に対し、海外地図ベンダによる評価を行った。

具体的には、地物とその取得位置を示した図を海外地図ベンダに提示し、国際協調の可能性のある地物の評価を依頼した。

2) 検討結果

本検討で規定した地物の優先順位と海外地図ベンダによる評価を踏まえると、本検討で必須地物と評価し、さらに海外地図ベンダ側も重要と評価している地物として、横断歩道、停止線、区画線、車道リンク、車道リンク上のノードの5つが挙げられることが分かった。

1.4.3 国際協調に向けた進め方

1.4.1、1.4.2 の検討結果を踏まえ、基盤的地図に関する、今後の国際協調に向けた進め方を検討した。

- ✓ ISO/TC204WG3 国内分科会に本検討の成果をインプットし、特に海外地図ベンダとの意見交換結果により把握した協調可能な地物について情報を共有する。
- ✓ ISO/TC204WG3 国内分科会側へ、現在検討中の GDF5.1 の改訂作業における本検討成果の取り扱い（GDF5.1 の中に基盤的地図を含めるか、別アイテムとするか）についての検討を依頼する。
- ✓ 上記結果を踏まえ、ISO の場での国際標準化を進める。

1.5 基盤的地図のデータ間の連携方法の検討（情報の連携）

基盤的地図および基盤的地図に重畳する情報の連携が可能なようデータ間の連携方法を検討した。具体的には、基盤的地図内の情報の連携方法、基盤的地図に動的データを重畳させるための位置参照基盤について検討を実施した。本節での検討事項の対象は図 1-24 に示すとおり。

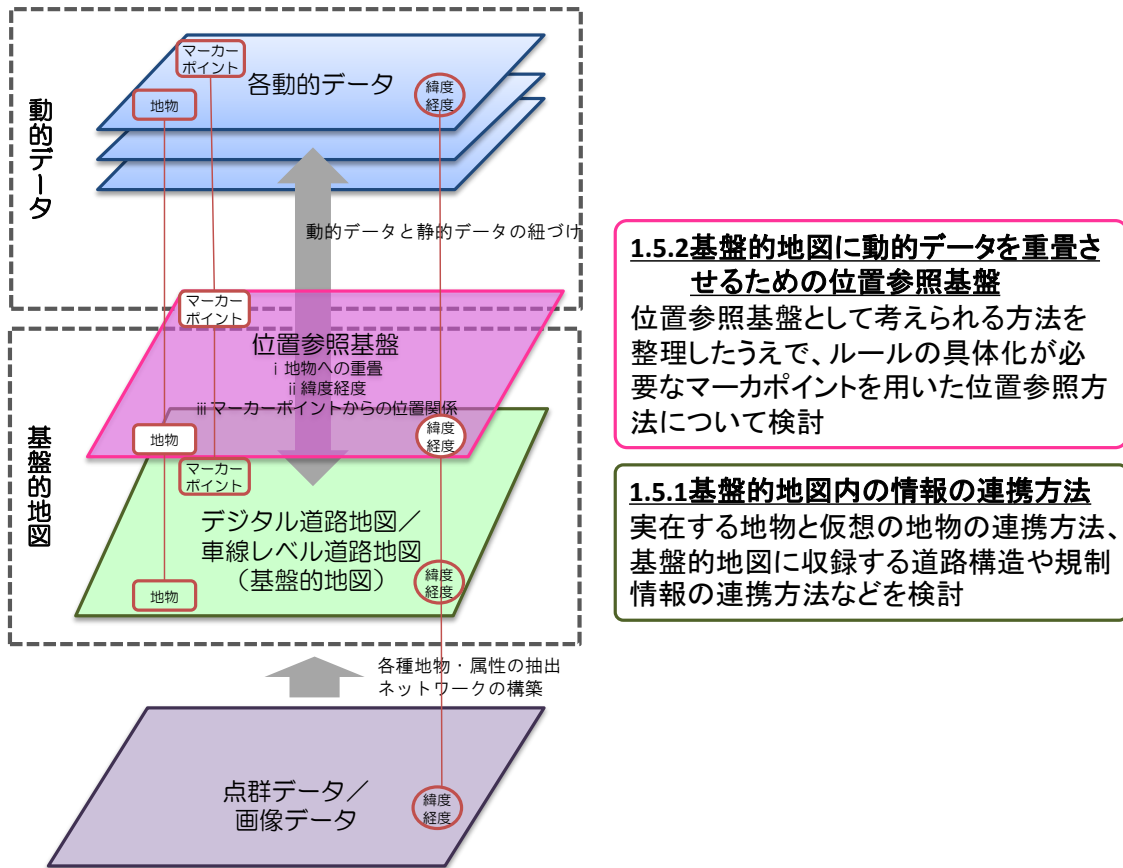


図 1-24 ダイナミックマップの構成と本節での検討事項の対象

1.5.1 基盤的地図内の情報の連携方法

実在地物と仮想地物の連携方法、基盤的地図に収録する道路構造や規制情報の連携方法などを検討した。

(1) 実在地物と仮想地物の連携方法

「道路標識板」、「距離標」、「信号機」の実在地物は、車道リンクおよび車線リンク上にノードを設定することにより、ネットワークと関連付ける。それ以外の地物は、実在地物との位置関係により関係性が明らかであるため関連付けは行わない。「道路標識板」と仮想地物である車道リンク、車線リンクとの関係は図 1-25 に示すとおり。地物から関連する車道リンクおよび車線リンクに向かい垂線を引き、その車道リンクおよび車線リンクとの交点に車道リンク上のノードおよび車線リンク上のノードを設定する。

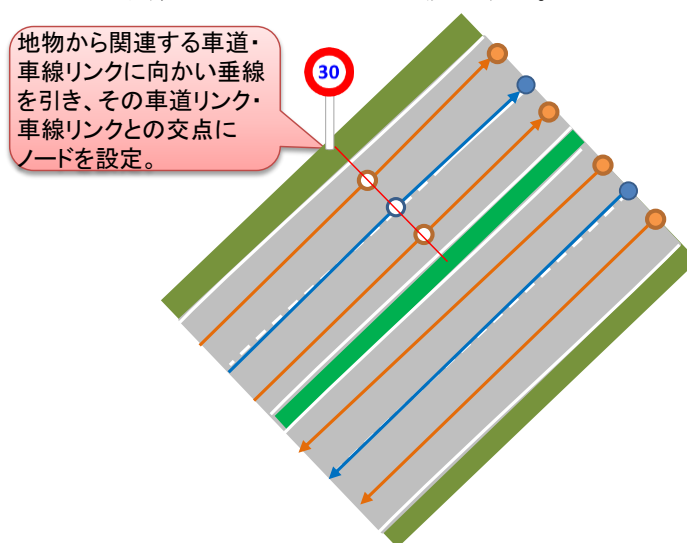


図 1-25 ネットワークと実在地物の関係

また、実在地物間でも位置だけで関連が不明となる地物（信号機と停止線、区画線とラバーポール）は対応を示すことにより関連付ける。「信号機と停止線」の関連は図 1-26 に示すとおり。当該停止線に停止する車両を制御する信号機との対応を示すよう、双方の地物で関連を持たせる。

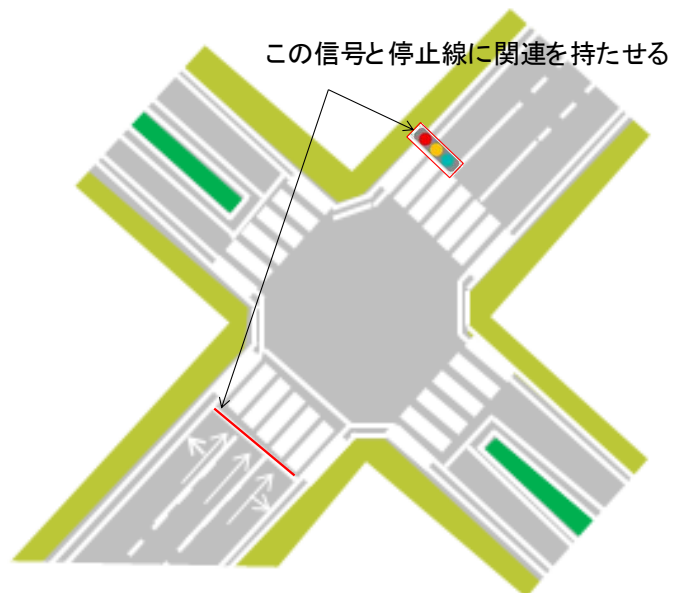


図 1-26 実在地物間の関係

1.5.2 基盤的地図に動的データを重畳させるための位置参照基盤

自動走行システムにおける位置参照の方法を検討し、位置参照方法に必要なルールについて検討した。

(1) 位置参照の方法の整理

基盤的地図に動的データを重畳させる際には表 1-27 のような 3 つの方法が考えられる。なお、「基盤的地図に収録された地物からの位置関係」のイメージは図 1-27 に示すとおり。

表 1-27 位置参照の方法 (案)

方法	内容
地物に紐付けて重畳	可変速度標識の速度、信号機の現示情報など地物の状態を示す動的な情報を表示する際には、標識や信号機といった地物に紐付けて情報の位置を示す
緯度経度 (座標)	緯度経度 (座標) で情報の位置を示す
基盤的地図に収録された地物からの位置関係	基盤的地図に収録された地物からの位置関係で情報の位置を示す

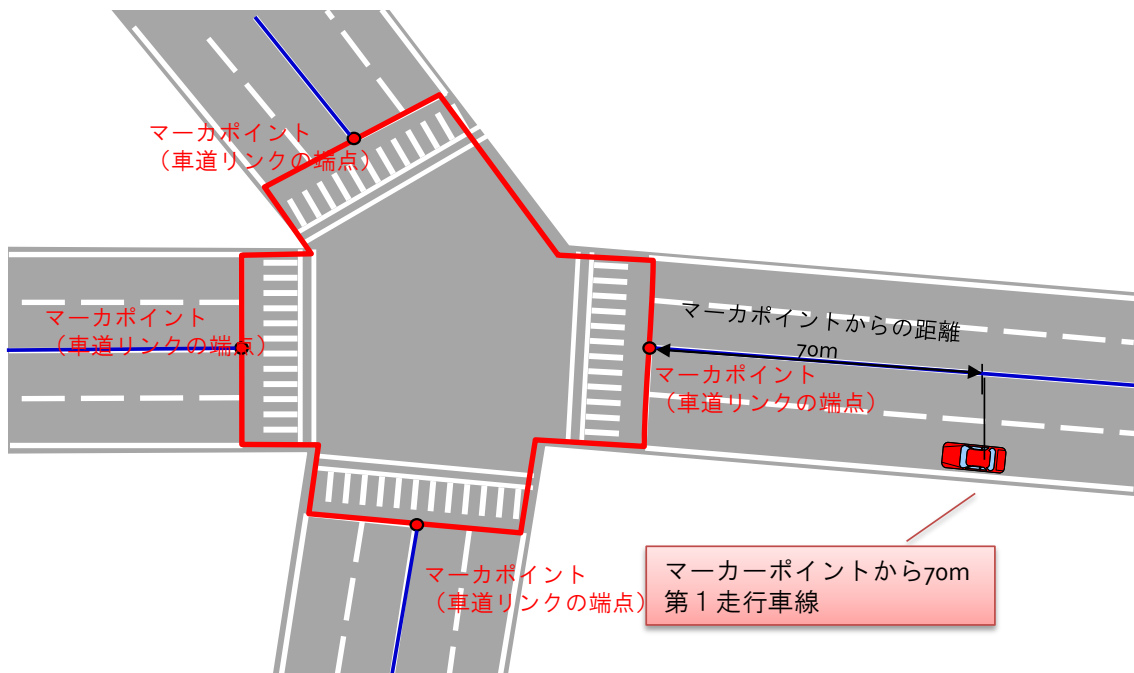


図 1-27 マーカーポイントのイメージ

注) 図は、相対位置表現のイメージであり(2)で規定する内容と一致していない。

(2) 基盤的地図に収録された地物からの位置関係を示す方法の具体化

(1) で整理した「基盤的地図に収録された地物からの位置関係」の方式の場合、位置関係を示す際に原点（マーカポイント）となる点を明確にし、情報の送受信者間で一意に識別できるように付番しておく必要がある。従って、本項にて具体的に以下の事項を検討した。

- マーカポイントとなる点および当該点からの距離の計測方法
- マーカポイントとなる点の付番ルール

1) マーカポイントとなる点および当該点からの距離の計測方法

マーカポイントとなる点および当該点からの距離の計測方法についての検討結果を以降に示す。

a. 各方法の概要

マーカポイントおよび距離を示す方法は大きく分けると表 1-28 のような考え方がある。案 1 は仮想地物として基盤的地図で定義される地物をマーカポイントに用いるが、案 2 および案 3 は実在する地物をマーカポイントに用いる。

ここでは仮に、案 2、3 とも交差点近傍にある停止線をマーカポイントとした。

表 1-28 マーカポイントおよび距離を示す方法

	マーカポイント	距離を示す方法	備考
案 1： 仮想地物のノード・ リンクにて示す	交差点領域とリンクの交点 (リンクの端点)	リンク上での距離 + リンクからのオフセット距離	リンクの形状が異なる場合はマーカポイントの位置も地図間で異なる
案 2： 実在する地物にて示す	停止線の右端手前	区画線上での距離 + 区画線からのオフセット距離	区画線はトポロジを保持していないため接続関係把握して距離を計測する必要がある
案 3： 実在する地物からの距離を直線距離・角度で示す	停止線の右端手前	2 点間の直線距離 + 角度	直線距離 + 角度で示す場合、左記の情報のみでは路外を示したり異なる車線を示してしまう可能性がある

b. 各方法のメリットデメリット

各方法のメリットデメリットを表 1-29 のように整理した結果、効率的に精度良く動的データを表現できる案 1 がマーカポイントとして採用した。ただし、マーカポイントとなるノードおよびリンクは仮想地物であることから、マーカポイントの位置が地図間で異なることのないよう、マーカポイントとなるノードおよびリンクを以下のとおり定義した。

車道リンク：車道外側線（もしくは車道中央線）の中心線の midpoint を結ぶ線

車線リンク：車線境界線、車道外側線、車道中心線の中心線の midpoint を結ぶ線

マーカポイント：交差部の停止線で囲まれる範囲（交差点領域）と車道リンクの交点

表 1-29 各方法のメリットデメリット

	メリット	デメリット
案 1： 仮想地物のノード・リンクにて示す	マーカポイントおよびマーカポイントからの距離を計測するリンク何れも仮想地物として収録されている	マーカポイントおよびリンクは仮想であり位置を具体化しないと地図間で認識がずれる
案 2： 実在する地物にて示す	実在する地物であり地図間での認識のズレが生じにくい	道のりを示す地物はトポロジを保持していないため接続関係の情報が別途必要となる
案 3： 実在する地物からの距離を直線距離・角度で示す	マーカポイントは実在する地物であり地図間での認識のズレが生じにくい	マーカポイントからの直線距離で位置を示す場合、道路横断方向の精度が他案に比べ低い

c. 具体的な位置

ア) 平面交差部の例

平面交差部の場合、上下線分離箇所では車道リンクは方向別に作成し、車道リンクは交差点領域間を一単位とする。交差点領域は交差点手前の停止線を道路横断方向に延長し路肩縁と囲まれる範囲とする。

一方、位置参照基盤であるマーカポイントは車道リンクの端点に存在する車道リンク上のノードとする（新たに地物として作成しない）。具体的な位置は、図 1-28 に示すとおり。

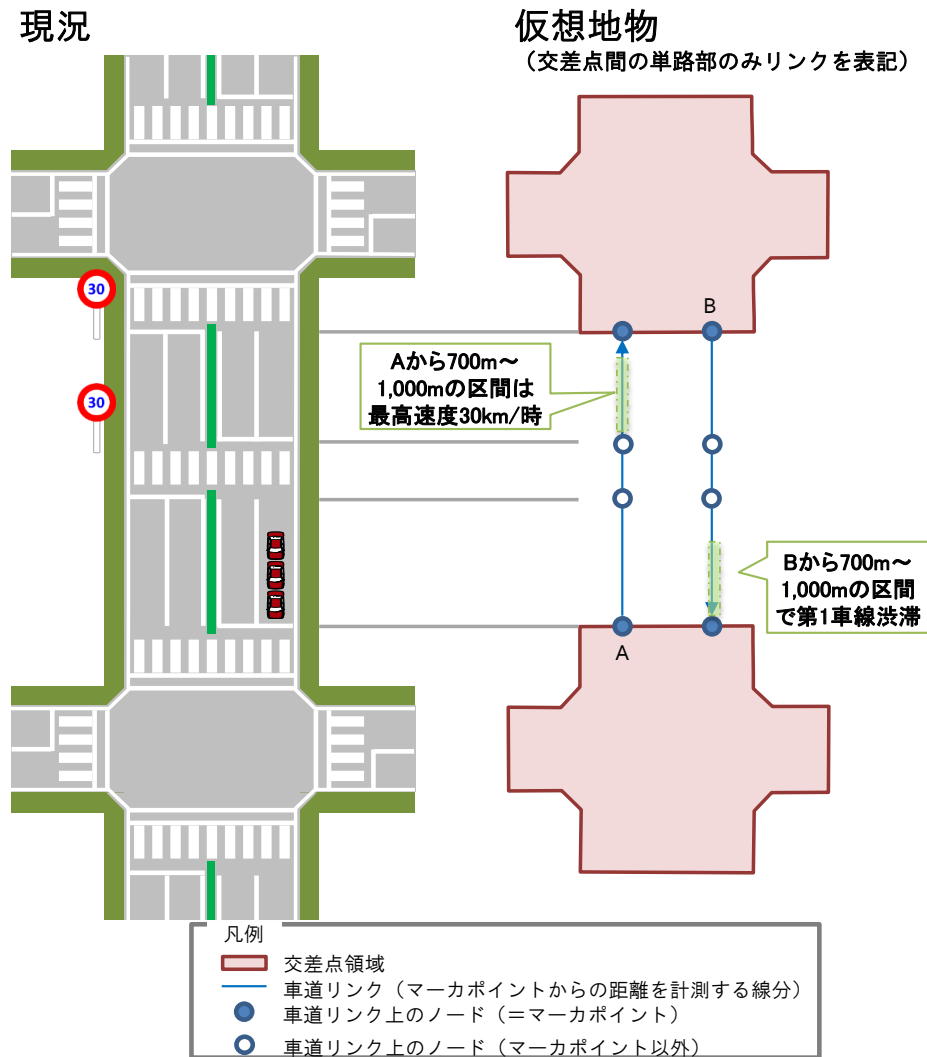


図 1-28 平面交差部の例

イ) 分岐合流部の例

分岐合流部でも前述と同様に、車道リンクは交差点領域間を一単位とする。なお、分岐・合流部では交差点領域は、分岐部に存在する導流帯の先端位置で横断方向区切った線分と車線数の増減が切り替わる位置で横断方向に区切った線分で囲まれる範囲とする。

一方、位置参照基盤であるマーカポイントは、車道リンクの端点に存在する車道リンク上のノードとする（新たに地物として作成しない）。具体的な位置は、図 1-29 に示すとおり。

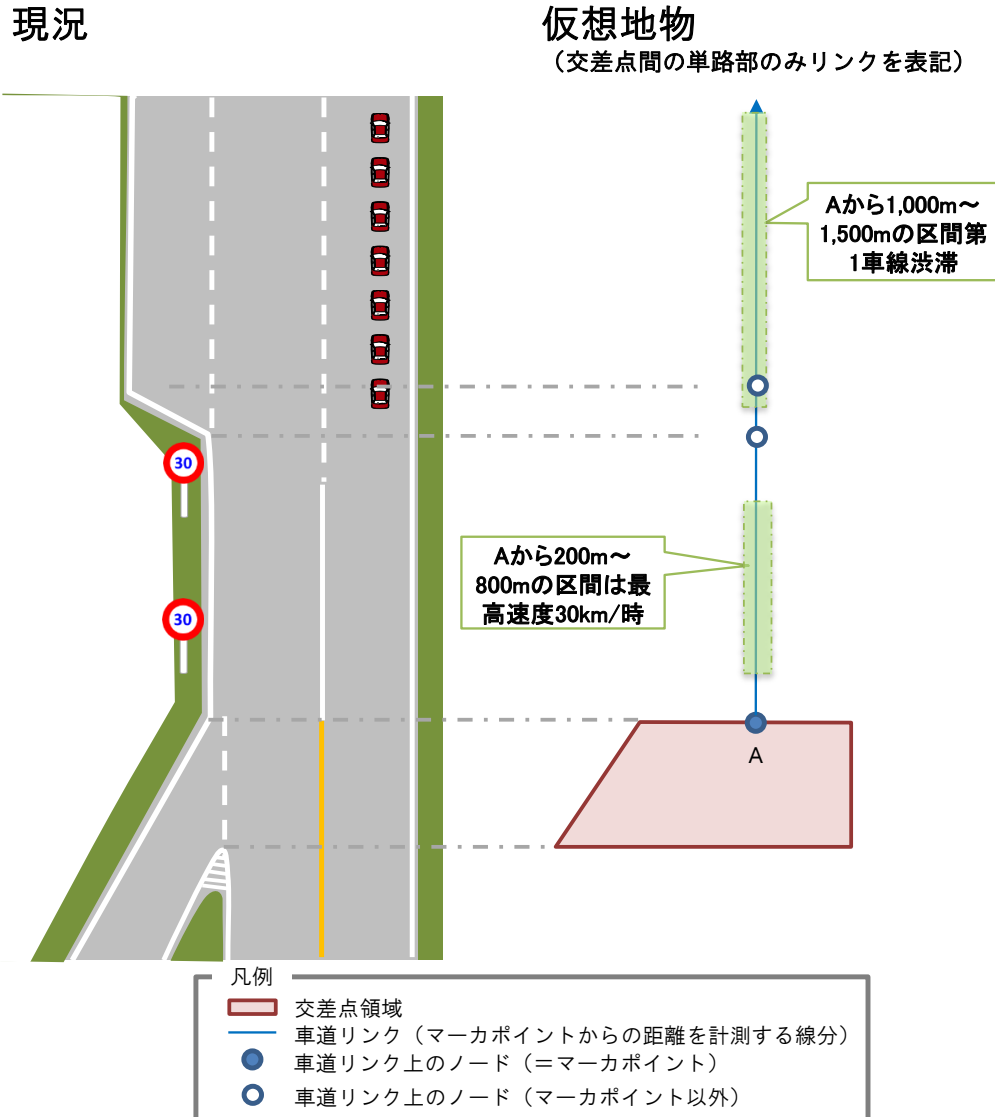


図 1-29 分岐合流部の例

2) マーカポイントとなる点の付番ルール

a. 付番ルールの考え方（案）

「基盤的地図に収録された地物からの位置関係」で情報を伝達する場合には、情報の送受信者間で一意にマーカポイントなどを特定できる必要がある。

マーカポイントなどを一意に特定するため IDなどを付番するがそのルールの考え方は複数案存在する。考えられる案は表 1-30 に示すとおり。

表 1-30 付番ルールの考え方（案）

案	内容
案 A： 基盤的地図で独自に ID を付番	基盤的地図で示されるノード・リンクの ID（識別子）を送受信者間で共有する。 送受信者間では同じ地点の ID が異なることの無いよう「地図のバージョンを揃える」もしくは「ID をパーマネント化する」必要がある。
案 B： 他で整備されている ID を流用	他で整備されている ID（例：道路の区間 ID テーブル）を用いて基盤的地図で示されるノード・リンクを一意に示せるよう表現する。（区間 ID の●に対応するノードといった意味）
案 C： 案 A+案 B	案 A、案 B の何れも用いる。

各案のメリットデメリットは表 1-31 に示すとおり。位置交換には案 A を用いるが、基盤的地図においては案 B へ変換できる案 C とした。

表 1-31 付番ルールの特徴と課題

案	特徴	課題
案 A： 基盤的地図で独自に ID を付番	ID のみで位置を特定できたため送受信者間での重畳の処理は容易	基盤的地図の車道リンク・ノードを保持していない主体との情報交換はできない ・基盤的地図の車道リンク・ノードを何れの送受信者で共有すれば対応可能である。
案 B： 他で整備されている ID を流用	基盤的地図の車道リンク・ノードを保持していない主体との情報交換も可能	道路の区間 ID テーブル自体の対象道路（都道府県道以上）、更新頻度（1年更新）を踏まえると、当該箇所の道路の区間 ID テーブルが整備されていないケースが発生する可能性がある 道路の区間 ID テーブルの場合交差点を 1 点として ID を付番しているため交差点の分岐・流入箇所を特定するための付加情報が必要であり送受信者間での重畳の処理が複雑
案 C： 案 A+案 B	位置交換には案 A 地図で案 B に変換できるようにしておく	案 A、案 B の情報を基盤的地図で整備が必要

b. 具体的な付番ルール

マーカポイントの付番ルールは表 1-32 に示すとおり。案 B で表現する場合は道路の区間 ID テーブルで示される参照点 ID のみではノードを一意に識別できないことから一意に識別できる情報を付加する。

表 1-32 マーカポイントの付番ルール

項目		内容	記載例	備考
ノード		車道リンク上のノードの ID。	****	案 A の内容
マーカポイント	参照点番号	マーカポイントが存在する交差点領域に対応する道路の区間 ID テーブルの参照点の番号 (参照点 ID)。	01	案 B の内容
	上下線分離・非分離種別	マーカポイントが存在する車道リンクは、「上下線分離」であるか「上下線非分離」であるか。	上下線分離	
	流入・流出種別	上下線分離・非分離種別が「上下線分離」の場合に、マーカポイントに対応するノードが交差点領域の「流入側」にあるのか、「流出側」にあるか。	流入	
接続情報 (単路側)	接続される単路部のリンクの区間・参照点の種別	マーカポイントと接続する単路部の車道リンクが、区間であるか参照点であるか。	区間	
	区間番号	マーカポイントと接続する単路部の車道リンクが区間の場合に、区間の番号 (区間 ID) が定義される。	01	
	参照点内の交差点領域の順	マーカポイントと接続する単路部の車道リンクが参照点の場合に、当該車道リンクは同一参照点内の交差点領域の何番目～何番目であるかが定義される。	-	
接続情報 (領域側)	他方の交差点領域と接続するリンクの区間・参照点の種別	マーカポイントが存在する交差点領域と接続する車道リンクが、区間であるか参照点であるか。	参照点	
	区間番号	他方の交差点領域と接続するリンクが区間の場合に、区間の番号 (区間 ID) が定義される。	-	
	参照点内の交差点領域の順	マーカポイントと接続する単路部の車道リンクが参照点の場合に、当該車道リンクは同一参照点内の交差点領域の何番目～何番目であるかが定義される。	1~2	
接続先分だけ接続情報を繰り返し記載				

ア) 平面交差部の例

平面交差部の場合、道路の区間 ID テーブルでは参照点 1 点で交差部を表現している。従って、基盤的地図のマーカポイントの情報は図 1-30 に示すとおりとなる。

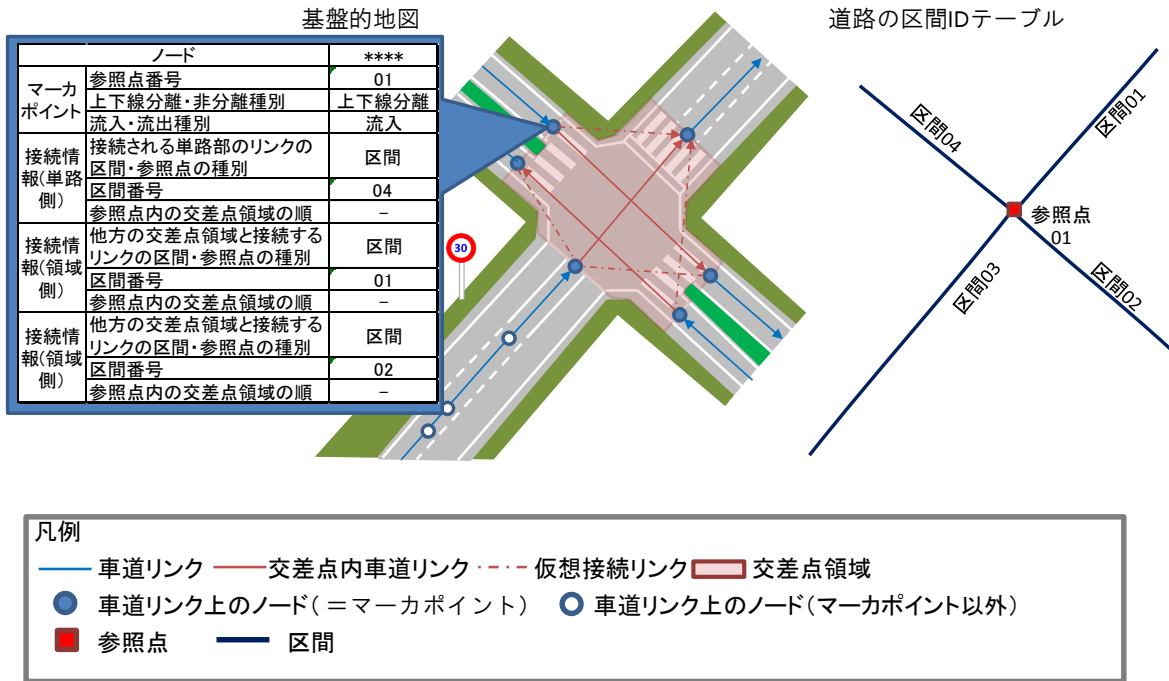


図 1-30 平面交差部の例

イ) 分岐合流部の例 (その1)

分岐・合流の場合、道路の区間 ID テーブルでは「分岐・合流それぞれを参照点とするケース」と「IC の分岐・合流をまとめて参照点とするケース」が存在する。「分岐・合流それぞれを参照点とするケース」は、図 1-31 に示すとおり。

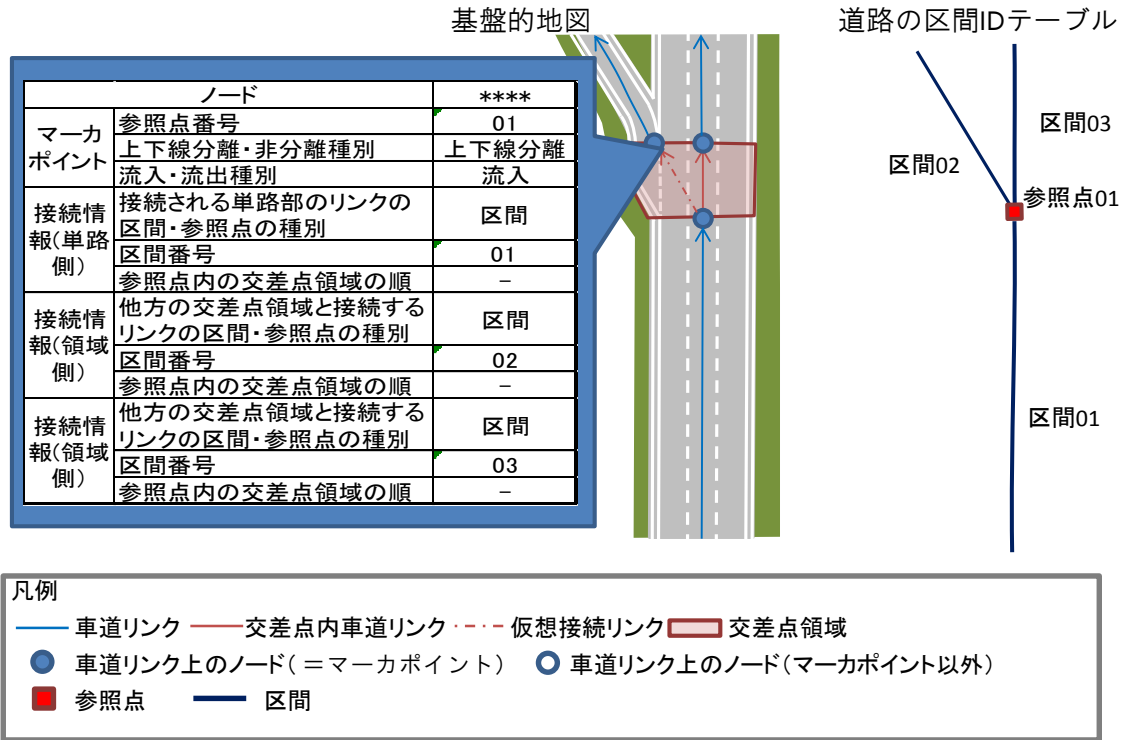
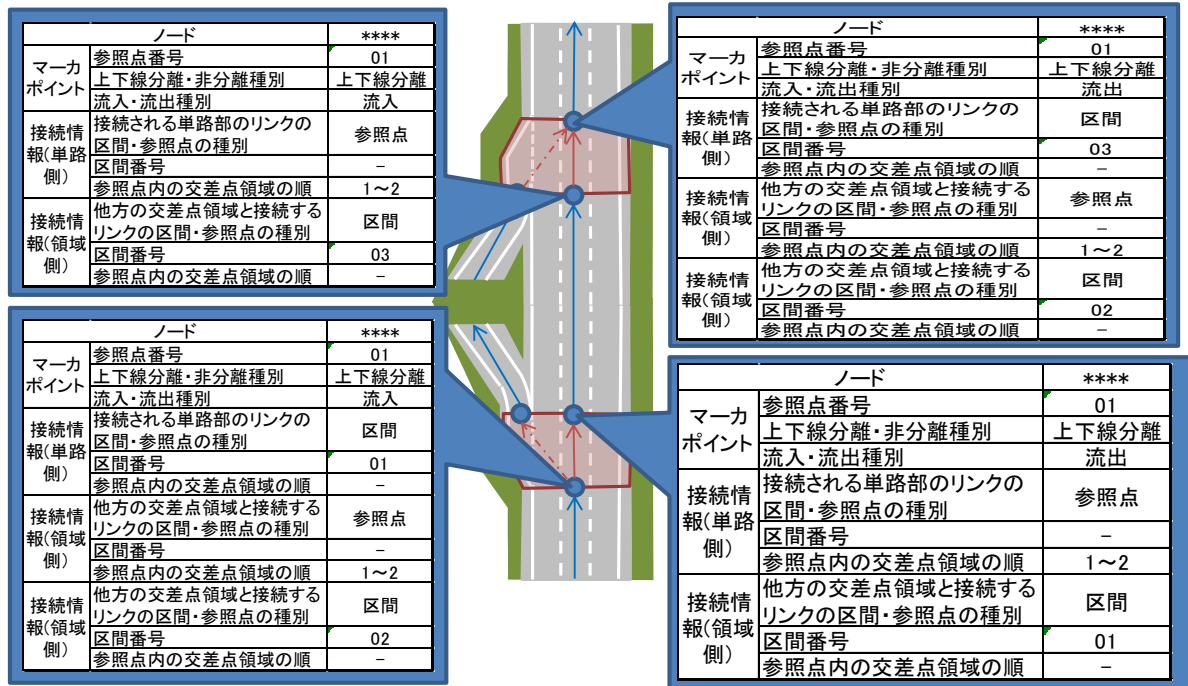


図 1-31 「分岐・合流それぞれを参照点とするケース」

「ICの分岐・合流をまとめて参照点とするケース」は、図 1-32 に示すとおり。

基盤的地図



道路の区間IDテーブル



凡例	
	車道リンク
	交差点内車道リンク
	仮想接続リンク
	参照点
	車道リンク上のノード(=マーカポイント)
	車道リンク上のノード(マーカポイント以外)
	区間
	交差点領域

図 1-32 「ICの分岐・合流をまとめて参照点とするケース」

2. 動的データの利用の仕組み検討

自動走行システムで用いる動的データの利用の仕組みについて検討した。具体には、動的データの仕様やデータを入手・分析し（2.1 節）、リアルタイムな情報提供と利用について検討した（2.2 節）。また、動的データへのプローブ情報の利用について方法と課題を整理し（2.3 節）、これらの動的データと基盤的地図との連携方法（2.4 節）と動的データの利用に向けた課題（2.5 節）を整理した。

2.1 動的データの仕様・データの入手・分析

自動走行システムでは、SIP 地図ユースケースに示す通り、静的データに加え動的データを利用することを想定している。ダイナミックマップの構築にあたり、自動走行システムが利用する空間情報の動的データの全てを利用可能な仕組みを検討した。

検討にあたっては、リアルタイムな情報提供と利用、プローブ情報の利用、基盤的地図との連携の3つの内容を考慮した。なお、検討にあたり、必要に応じて、関連機関へのヒアリング調査や調整を行い、各既存の動的データの仕様やデータの入手・分析を行った。

2.1.1 ユースケースにおける動的データの整理

(1) ダイナミックマップに必要な動的データ

検討に先立ち、SIP 地図ユースケースにおけるユースケース・シーン別に、ダイナミックマップにおいて必要となる動的データを整理した。整理結果を表 2-1 に示す。

表 2-1 ダイナミックマップに必要な動的データ (1/3)

Use Case No.	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	動的データ
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン②：先読み（料金所の位置、利用可能な料金所レーンの位置への走行経路を生成する）	閉鎖料金レーン情報
Use Case 2-1	走行制御【自動車専用道】	料金所通過	シーン④：移動体検知と予測（周辺車両の位置から走行経路を修正する）	料金所前後を走行する車両の情報
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流（IC から本線へ、JCT から本線へ）	シーン②：先読み（合流車線から本線への走行経路を生成する）	渋滞情報
Use Case 2-2	走行制御【自動車専用道】	本線への合流（IC から本線へ、JCT から本線へ）	シーン③：移動体検知と予測（本線を走行する車両の位置から、合流速度、合流位置を修正する）	本線を走行する車両
Use Case 2-3	走行制御【自動車専用道】	本線走行	シーン②：移動体検知と予測（先行車との車間を検知し、走行速度を制御する）	先行車情報
Use Case 2-3	走行制御【自動車専用道】	本線走行	シーン③：移動体検知と予測（隣接車の割り込みを検知し、走行速度を制御する）	隣接車情報
Use Case 2-4	走行制御【自動車専用道】	工事規制	シーン①：先読み（工事区間を認識し、減速する）	工事規制情報
Use Case 2-5a	走行制御【自動車専用道】	車線変更（走行車線から追い越し車線へ）	シーン③：移動体検知と予測（追い越し車線を走行する車両の位置から、速度、車線変更位置を修正する）	周辺車両情報
Use Case 2-5b	走行制御【自動車専用道】	車線変更（追い越し車線から走行車線へ）	シーン③：移動体検知と予測（走行車線を走行する車両の位置から、速度、車線変更位置を修正する）	周辺車両情報
Use Case 2-6	走行制御【自動車専用道】	本線からの分流（本線からJCT へ、本線からIC へ）	シーン②：先読み（本線から分流車線への走行経路を生成する）	渋滞情報
Use Case 2-7	走行制御【自動車専用道】	非常駐車帯への停車	シーン③移動体検知と予測	周辺車両情報
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン②：移動体検知と予測（先行車との車間を検知し、走行速度を制御する）	先行車両
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン③：移動体検知と予測（隣接車の割り込みを検知し、走行速度を制御する）	隣接車情報

表 2-1 ダイナミックマップに必要な動的データ (2/3)

Use Case No.	ユースケース大区分	ユースケース	シーン	動的データ
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン④：移動体検知と予測（前方の障害物を検知し、安全上、十分な間隔を確保して通過する）	先行する車両の情報
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン④：移動体検知と予測（前方の障害物を検知し、安全上、十分な間隔を確保して通過する）	併走する二輪車の情報
Use Case 3-1	走行制御【一般道】	本線走行	シーン④：移動体検知と予測（前方の障害物を検知し、安全上、十分な間隔を確保して通過する）	歩道を行き交う歩行者の情報
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン②：先読み（非優先道路から優先道路への走行経路を生成する）	渋滞情報
Use Case 3-2	走行制御【一般道】	優先道路への合流	シーン③：移動体検知と予測（優先道路を走行する車両の位置から、合流速度、合流位置を修正する）	優先道路を走行する車両
Use Case 3-3a	走行制御【一般道】	車線変更（走行車線から追い越し車線へ）	シーン③：移動体検知と予測（追い越し車線を走行する車両の位置から、速度、車線変更位置を修正する）	周辺車両情報
Use Case 3-3b	走行制御【一般道】	車線変更（追い越し車線から走行車線へ）	シーン③：移動体検知と予測（走行車線を走行する車両の位置から、速度、車線変更位置を修正する）	周辺車両情報
Use Case 3-4	走行制御【一般道】	交差点直進	シーン②：先読み（交差点進入判断）	信号の状態
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン③：先読み（交差点進入判断）	信号の状態
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測（右折可否判断）	対向車情報
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測（右折可否判断）	歩行者・自転車情報
Use Case 3-5	走行制御【一般道】	交差点右折	シーン④：移動体検知と予測（右折可否判断）	二輪車情報
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン②：先読み（交差点進入判断）	信号の状態
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測（左折可否判断）	二輪車情報
Use Case 3-6	走行制御【一般道】	交差点左折	シーン③：移動体検知と予測（左折可否判断）	歩行者・自転車情報
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン①：移動体検知と予測（障害物検知・回避方法判断）	前方の車両情報
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン①：移動体検知と予測（障害物検知・回避方法判断）	前方の自転車の情報
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン①：移動体検知と予測（障害物検知・回避方法判断）	前方の歩行者の情報

表 2-1 ダイナミックマップに必要な動的データ (3/3)

Use Case No.	ユースケース 大区分	ユースケース	シーン	動的データ
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン②：移動体検知と予測（制動回避）	前方の車両情報
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン②：移動体検知と予測（制動回避）	前方の自転車の情報
Use Case 3-7	走行制御【一般道】	障害物回避	シーン②：移動体検知と予測（制動回避）	前方の歩行者の情報
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン①：先読み（駐車位置特定）	駐車可能情報（空き情報）
Use Case 4	駐車場	駐車区画線内への駐車	シーン②：移動体検知と予測（駐車場内の移動）	駐車場内を走行する車両の情報

(2) 動的データの位置表現形式

ダイナミックマップにおいて必要となる動的データについて、位置表現形式を点・線・面で整理した。整理結果を表 2-2 に示す。

表 2-2 動的データの位置表現形式

位置表現形式	分類	ユースケース 大区分	動的データ(ユースケースから導出)
点	車両	自動車専用道	料金所前後を走行する車両の情報、本線を走行する車両、先行車情報、隣接車情報、周辺車両情報
		駐車場	駐車場内を走行する車両の情報
		一般道	先行する車両の情報、隣接車情報、先行車両、優先道路を走行する車両、周辺車両情報、対向車情報、前方の車両情報
	人 (歩行者・自転車・二輪車を含む)	一般道	併走する二輪車の情報、歩道を行き交う歩行者の情報、歩行者・自転車情報、二輪車情報、前方の自転車の情報、前方の歩行者の情報
	信号	一般道	信号の状態
線	渋滞情報	自動車専用道	渋滞情報
		一般道	渋滞情報
	規制情報	自動車専用道	工事規制情報
		自動車専用道	閉鎖料金レーン情報
	気象情報	有識者意見	
面	駐車場	駐車場	駐車可能情報（空き情報）、駐車場内を走行する車両の情報

(3) 既存システムにおける動的データ

ユースケースにおける動的データと既存システムにおける動的データの対応関係を整理した。本業務で検討対象とした既存システムにおける動的データを以下に示す。

表 2-3 既存システムにおける動的データ

動的データ	概要
電波ビーコン (2.4GHz 帯) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ VICS の電波ビーコンによる情報提供サービス ・ 進行方向の前方、合計 200km 程度の高速道路の情報やインターチェンジ付近の接続道路や平行する一般道路情報等を提供。 ・ 情報内容は、高速道路などの渋滞・リンク旅行時間・規制・障害情報・SA/PA 情報・簡易図形等。
光ビーコン ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 進行方向の前方 30km、後方 1km の一般道路と高速道路の情報を提供。 ・ 情報内容は、渋滞・リンク旅行時間・規制・駐車場情報・区間旅行時間等。
FM 多重放送 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ NHK の FM 放送局の音声放送に多重化して、同一周波数帯域で放送。 ・ 受信している都道府県の情報と、その隣接県との県境近辺の情報を提供。 ・ 情報内容は、文字情報・簡易図形情報等。
ETC2.0(電波光ビーコン 5.8GHz 帯) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ ITS スポット (5.8GHz 帯 DSRC) による情報提供サービス。 ・ 進行方向の前方、合計 1,000km 程度の高速道路の情報やインターチェンジ付近の接続道路や平行する一般道路情報等を提供。 ・ 情報内容は、高速道路などの渋滞・リンク旅行時間・規制・障害情報・SA/PA 情報・簡易図形・画像・音声等。
安全運転支援システム (DSSS : Driving Safety Support Systems) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路に設置された光ビーコンから危険因子 (例：渋滞末尾への追突事故が多発する場所での渋滞) の情報が受信機能を備えた車載機 (VICS 対応カーナビ) に送信され、カーナビの画面上に簡易図形を表示し、受信音を発することによりドライバーに情報を伝えるシステム。 ・ 一般道に設置され、信号見落とし防止支援システム、出会い頭防止支援システムなどの安全運転支援機能を具備。
ITS 無線 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見通しが悪い交差点などにおいて、車両同士や道路に設置された路側インフラ設備との無線通信によって得られる情報をドライバーに知らせることで、運転の支援につなげるシステム。 ・ 車車間通信では、車載器同士が直接通信を行い、周囲の車の情報 (位置、速度等) を入手し、必要に応じて運転支援を行う。路側機の設置場所に関わらず不特定の場所で利用可能。 ・ 路車間通信では、路側機と車載器との通信により、路側機からの情報 (信号情報、規制情報、歩行者情報等) を入手し、必要に応じて運転支援を行う。路側機の設置場所で確実に情報提供が可能。
AMIS ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高度化光ビーコンと近赤外線式車載通信機との間の近赤外線を利用した双方向通信のシステム。 ・ 渋滞リンク情報や旅行時間情報、路線信号情報の提供を想定。

1) VICS センターHP より作成

2) ITS Connect 推進協議会 HP より作成

3) UTMS 協会 HP より作成

また、ユースケースにおける動的データと既存システムにおける動的データの対応関係を整理した。整理した結果を表 2-4 に示す。

表 2-4 ユースケースにおける動的データと既存システムにおける動的データの対応関係

No	区分	ユースケースにおける動的データ	位置表現形式	既存システムの精度※
1	自動車専用道路	閉鎖料金レーン情報	線	—
2		料金所前後を走行する車両の情報	点	車道レベル
3		渋滞情報（本線への合流・分流）	線	車道レベル
4		本線を走行する車両	点	車道レベル
5		先行車情報	点	車道レベル
6		隣接車情報	点	車道レベル
7		工事規制情報	線	車道レベル
8		周辺車両情報	点	車道レベル
9		駐車可能情報（空き情報）	面	車道レベル
10		駐車場内を走行する車両の情報	点	車道レベル
11	一般道	先行する車両の情報	点	車道レベル
12		隣接車情報	点	車道レベル
13		先行車両	点	車道レベル
14		併走する二輪車の情報	点	車道レベル
15		歩道を行き交う歩行者の情報	点	車道レベル
16		渋滞情報（優先道路への合流）	線	車道レベル
17		優先道路を走行する車両	点	車道レベル
18		周辺車両情報	点	車道レベル
19		信号の状態	点	車道レベル
20		対向車情報	点	車道レベル
21		二輪車情報	点	車道レベル
22		歩行者・自転車情報	点	車道レベル
23		前方の自転車の情報	点	車道レベル
24		前方の車両情報	点	車道レベル
25		前方の歩行者の情報	点	車道レベル

※既存システムのデータフォーマット等を踏まえて、動的データの精度を整理。

2.1.2 関連機関へのヒアリング調査

既存システムにおける動的データについて整理するため、関連機関に、a. 保有する動的データの性質、b. 基盤的地図への活用についてヒアリング調査を実施した。各関連機関へのヒアリング調査の結果を以下に示す。

(1) UTMS 協会ヒアリング

1) 実施日 : 2016 年 1 月 6 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ UTMS 協会では、警察にて取扱っているシステムのデータ自体は保有していない。

b. 基盤的地図への活用

- ・ AMIS 及び DSSS に関する規格の提供は可能。
- ・ 八潮橋の実験データ及び DSSS のサンプルデータの提供は可能。

(2) デジタル道路地図協会ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 12 月 2 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

—

b. 基盤的地図への活用

- ・ 新高度 DRM 仕様は、現在、データ試作などをもとに見直しを行っており、今後も適宜改訂を行う予定。
- ・ 仕様書については、SIP コンソーシアム内に限って開示は可能。ただし、著作権の扱いに留意する。

(3) JARTIC ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 11 月 26 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ JARTIC では、管理者からの情報を収集している。
- ・ Jシステム（事業者向けオンライン情報提供サービス）は、事業者が展開するサービスに適した型式（テキスト型・簡易図型・VICS 符号型）のデータを 5 分単位（VICS 符号型の高速道路は 1 分単位）で更新し提供している。
- ・ 情報の鮮度(路側のセンサで検知してから、どの程度の時間で JARIC に届くか)については、各主体の情報取得頻度や伝送速度等に依存するため、JARTIC では把握が難しい。

b. 基盤的地図への活用

- ・ JARTIC が取り扱う情報は、VICS リンクに紐づいている。

(4) VICS センターヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 11 月 18 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ 管理者から提供された情報を、FM 多重放送を使って提供しており、情報の鮮度・精度には関知していない。
- ・ 情報の更新は 2 回/5 分毎。
- ・ VICS リンクは、限られた送信容量の中で、情報を如何にコンパクトに表示するのかを目的としており、車線別のデータが必要と想定されるダイナミックマップには、VICS リンクでは十分対応できないのではないか。

b. 基盤的地図への活用

—

(5) 自動車会社 A ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 11 月 25 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ 現状、テレマティクスは各社の競争領域として各社それぞれのサービスを前提に、運営している。何を基準に協調領域とするのかは検討が必要である。
- ・ 顧客情報につながるデータを求められることには抵抗がある。主目的を明確にしていただければ、オフラインでの提供や、統計情報にも活用できるものがあるのではないか。

b. 基盤的地図への活用

—

(6) 自動車会社 B ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 12 月 14 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ 災害時のように社会貢献のためなら自動車会社各社で協力が可能であった。
- ・ 走行軌跡の情報はプライバシーの問題があるので、基本的には提供してきていない。災害時のような非常事態の場合でも、個人が特定されないように提供データには統計処理を実施している。

b. 基盤的地図への活用

- ・ 自動走行システムに関していえば、車両のセンサだけでなく、インフラからの情報が必要だと認識している。

(7) 自動車会社 C ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 12 月 15 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ ダイナミックマップでは多量のデータ通信が想定されるため、通信の確保、通信費の負担も合わせて検討する必要がある。
- ・ プローブ情報は、自動車会社各社が費用をかけて取り組んでいるため、丁寧な整理が必要である。

b. 基盤的地図への活用

—

(8) ITS Connect 推進協議会ヒアリング結果

1) 実施日 : 2015 年 12 月 16 日

2) ヒアリング事項

a. 動的データの性質

- ・ 車車間通信のメッセージについて、実用サービスに共通に活用できる仕様を作成した。

b. 基盤的地図への活用

- ・ データ仕様については、ITS Forum RC-013 に準じている。
- ・ 更新スキーム・更新頻度は協議会から指定するものではないと考えている。

2.1.3 動的データ及び仕様書の調達

ダイナミックマップの構築にあたり既存システムとの連携を検討するため、当該関連機関との調整により、動的データのサンプル及び仕様書を調達した。入手したサンプルデータ、仕様書を表 2-5 に示す。

表 2-5 動的データのサンプル及び仕様書調達状況

調達先	調達内容	
	仕様書	サンプルデータ
名古屋大学 未来社会創造機構	名古屋 COI 仕様受領	—
デジタル道路地図協会 (DRM 協会)	新高度 DRM Rev0.6.01 受領	—
道路交通情報通信システムセンター (VICS センター)	<ul style="list-style-type: none"> 原則、技術仕様書の開示にかかる契約を VICS センターと締結 開示請求には監督省庁との調整も必要 	—
日本道路交通情報センター (JARTIC)	—	現状、調査研究のために道路交通情報を開示するスキームを持っておらず、監督省庁での検討が必要
UTMS 協会	関連規格受領 <ul style="list-style-type: none"> 高度化光ビーコン 近赤外線式 AMIS 用通信アプリケーション規格 5.8GHz 帯/700MHz 帯 無線式 DSSS 用 通信アプリケーション (光・電波実験) 規格 光ビーコン 近赤外線式 DSSS 用通信アプリケーション規格 	<ul style="list-style-type: none"> 八潮橋実験データ受領 DSSS サンプルデータ受領
テレマティクス会社	—	(有償対応)
ITS Connect 推進協議会	関連資料入手 <ul style="list-style-type: none"> ITS Forum RC-013 ARIB STD-T109 	なし

2.2 リアルタイムな情報提供と利用の検討（リアルタイムな情報提供と利用）

動的データは、時間と共に変化するデータであるため、情報が検出されてから利用するまでの時間が重要となる。そこで、交通情報提供システム、各協調システムが提供する動的データの鮮度と情報伝達の伝達時間などを整理するとともに、データの鮮度が確保できる仕組みを検討した。対象とする交通情報提供システム、各協調システムは、(財)道路交通情報通信システムセンターや(財)日本道路交通情報センター等、さらには、民間企業のテレマティクスサービス等の現在供用されているものや、他のSIP自動走行システム関連施策を参考とし、それらとの連携も考慮した。

2.2.1 既存システムにおける動的データの鮮度・更新周期・精度

関係機関へのヒアリング調査から、既存システムの動的データの鮮度、情報の更新周期、精度を整理した。整理結果を表 2-6 に示す。

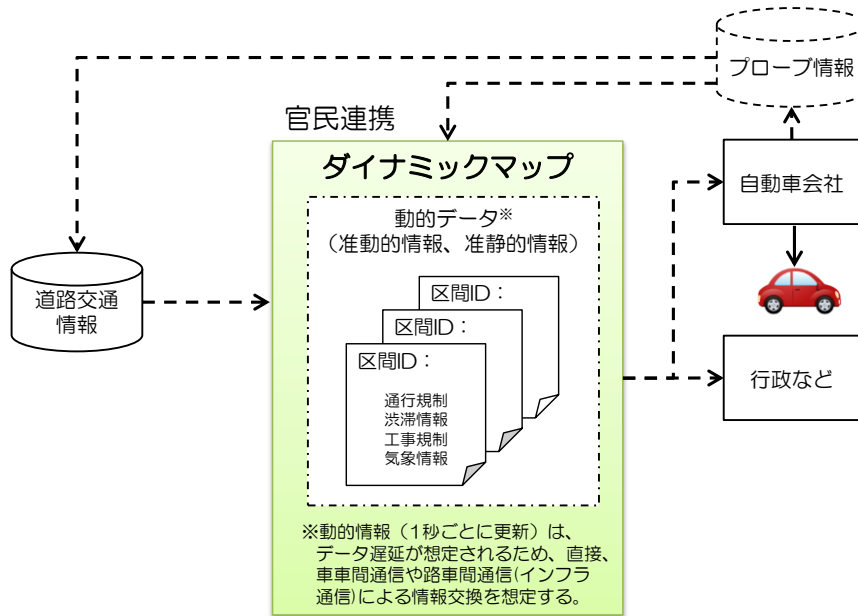
表 2-6 既存システムにおける動的データの鮮度・更新周期・精度

	管理者	JARTIC	VICSセンター
鮮度	逐次自動処理	各主体の情報取得頻度や伝送速度等に依存	受信した最新の情報を放送
更新周期	1分毎※	データ：1分程度 文字型・簡易図形情報：5分程度	FM多重放送：2回/5分
精度	数百メートル精度※	VICSリンク単位 (路線単位)	VICSリンク単位

※首都高の場合であり、路線により設置間隔は異なる

2.2.2 ダイナミックマップにおける動的データの流れ

上記の整理をふまえて検討した、ダイナミックマップにおける動的データの流れを図 2-1 に示す。ダイナミックマップにおいては、道路交通情報（VICS 情報）やプローブ情報を集約して、動的データ（准動的情報、准静的情報）を生成することが想定される。



--- 将来期待される情報の流れ

図 2-1 ダイナミックマップにおける動的データの流れ

2.3 プローブ情報の利用方法と課題の分析（プローブ情報の利用）

自動走行システム（ダイナミックマップ）へどのようにプローブ情報を活用できるかを検討した。

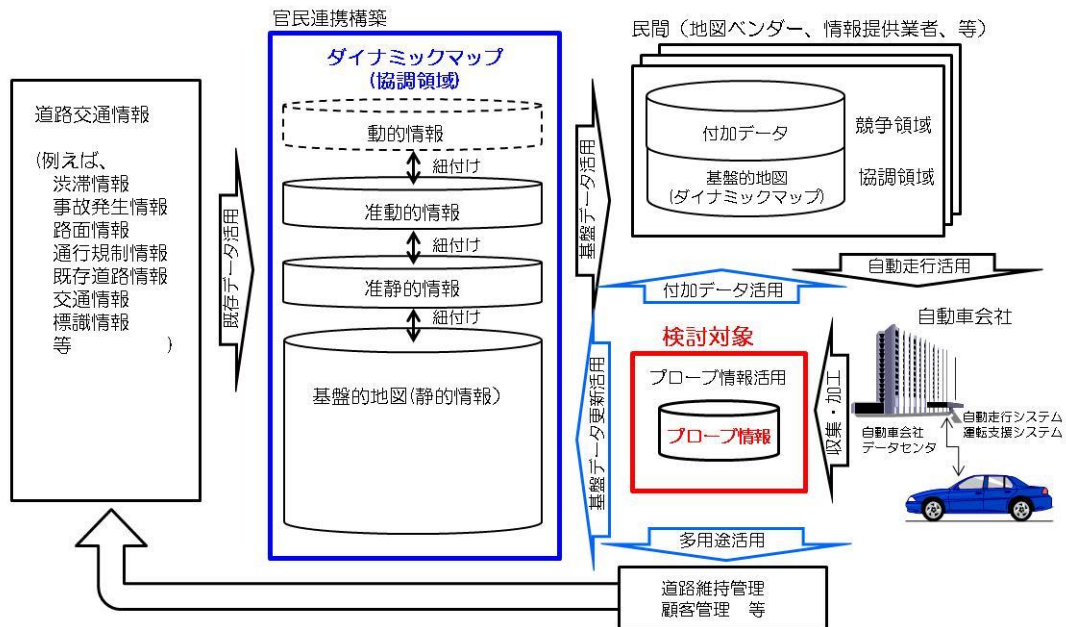


図 2-2 プローブ情報利用の検討対象

図 2-2 に示すように、自動車会社のデータセンターで収集しているプローブ情報を利用したダイナミックマップの基盤的地図の更新や、民間の地図ベンダ、情報提供者などへの付加データとしての活用や、道路維持管理、顧客管理など多用途への活用が考えられる。

2.3.1 プローブ情報の種類と利用方法

(1) プローブ情報の種類

プローブ情報は、道路上での車両の状態や走行の状態・軌跡、渋滞や事故などの道路周辺の状況を収集し、道路管理や交通管理、自動走行システムや運転支援システムへの提供等に利用可能と考えられる。

ダイナミックマップで利用が考えられるプローブ情報としては、自動車会社が車両から収集可能なデータを想定する。将来収集できる可能性のあるプローブ情報(案)と精度を表 2-7 に示す。

【車両からのプローブ情報 (案)】

- 車両周辺情報：車両センサで取得可能なデータ
(レーダ、レーザ、カメラなどのデータ)
- 車両状態情報：車両の走行時のデータ
(位置、速度、走行軌跡などのデータ)
- 他車両からの情報：車車間通信で取得可能なデータ
(位置、速度、方位角などのデータ)

表 2-7 将来収集できる可能性のあるプローブ情報 (案)

プローブ情報(案)	データ精度
車両 ID	無し
車両情報 (車検データ)	無し
車両軌跡情報	数m
位置情報	数m
時間情報	数分～ 10 数分
速度情報	10 数 Km/h
車両周辺情報	数 10cm ～数 m
車両状態情報	数 10cm～ 数 m
他車両からの情報	数 10cm～ 数 m

(2) プローブ情報の利用方法

ダイナミックマップにおけるプローブ情報の利用方法としては、図 2.3-2 に示すように動的データの作成（渋滞検出、障害物検出）と基盤的地図更新が考えられる。

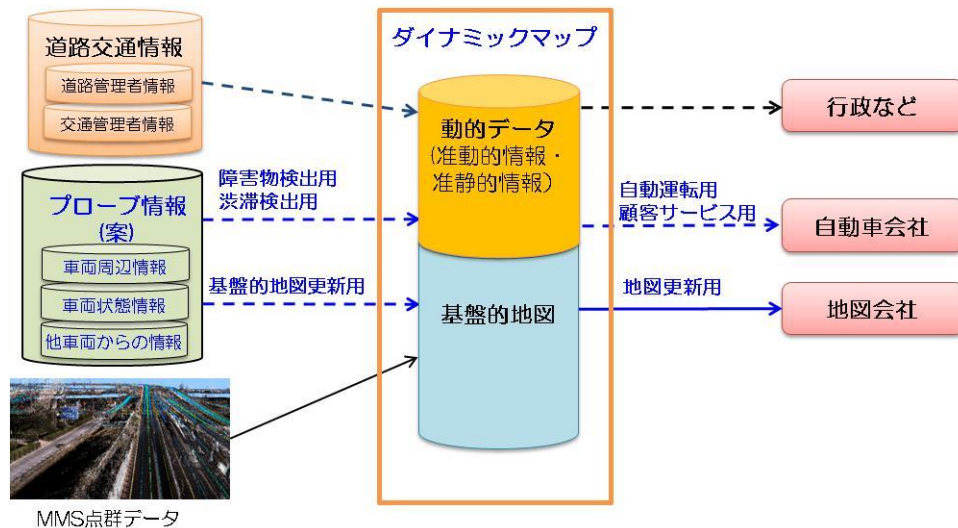


図 2-3 プローブ情報(案)の利用方法の概念図

【動的データの作成】

● 渋滞検出

将来、走行車線の認識が可能な自動走行車両からの車両情報や、位置情報、時間情報（旅行時間）、速度情報により、車線ごとの渋滞検出に利用可能と考えられる。車両状態情報等による渋滞検出のイメージを図 2-4 に示す。

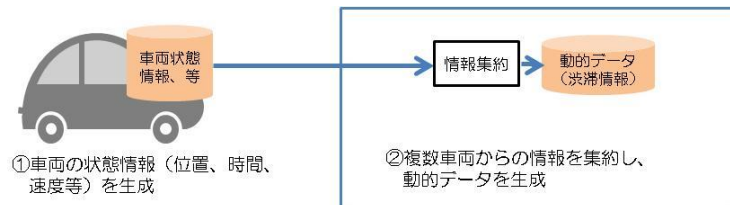


図 2-4 車両状態情報等による動的データ生成（渋滞検出）への利用

● 障害物検出

将来、自動走行車両からの車両周辺情報（車両センサで取得可能なデータ）や車両軌跡情報により、落下物や故障車両など障害物の検出に利用可能と考えられる。車両状態情報等による障害物検出のイメージを図 2-5 に示す。

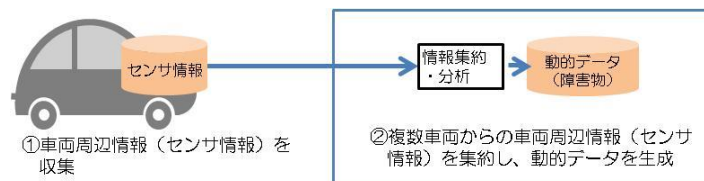


図 2-5 車両周辺情報による動的データ生成（障害物検出）への利用

2.3.2 プローブ情報の収集方法と利用する上での課題

(1) プローブ情報の検出精度

車両からの情報による基盤的地図の更新のためには、数 10 台の車両からの情報を利用するなど、更新に利用可能な精度が必要となる。

(2) 提供可能な情報の抽出

自動車会社（テレマティクス）で収集しているプローブ情報は、顧客への情報提供サービスの差別化情報や顧客管理のための個人情報が含まれるため、提供可能な情報を選択するとともに、統計処理した情報となり、リアルタイム性の低下が考えられる。

(3) 通信回線の速度（容量）と料金

現在、様々な方法での車両からのプローブ情報が収集されているが、通信回線の速度（容量）・料金により収集可能な情報量が限られており、障害物検出、渋滞検出、基盤的地図の更新等の活用のためには、より高速（大容量）で安価な通信方法が必要となる。

(4) ビジネスモデル

自動車会社（テレマティクス）で収集しているプローブ情報は、各社の競争領域であり、各社の顧客サービスのビジネスとして利用している。このため、自動車会社からのプローブ情報を得るためには、ユーザ（自動車購入者）への利用目的やメリットの整理と、情報提供費用を含めたビジネスモデルの検討が必要となる。

2.3.3 プローブ情報の実用化ロードマップ（案）

現在、テレマティクス搭載車両などで収集するプローブ情報においては、通信回線の速度（容量）・料金により収集可能な情報量が限られている。そのため、現在の通信環境で収集可能なプローブ情報においては、動的データを生成するための特徴量データの生成や、基盤的地図更新箇所を検出するための差分情報の生成に、利用可能と考えられる。

将来、通信回線の速度（容量）の拡大、料金の低価格化により車両からの情報量が拡大した場合には、車両センサの生データの収集による、高精度な動的データ生成や基盤的地図更新の可能性があると考えられる。

これらを踏まえて、プローブ情報の実用化ロードマップを検討した。プローブ情報の実用化ロードマップを図 2-6 に示す。

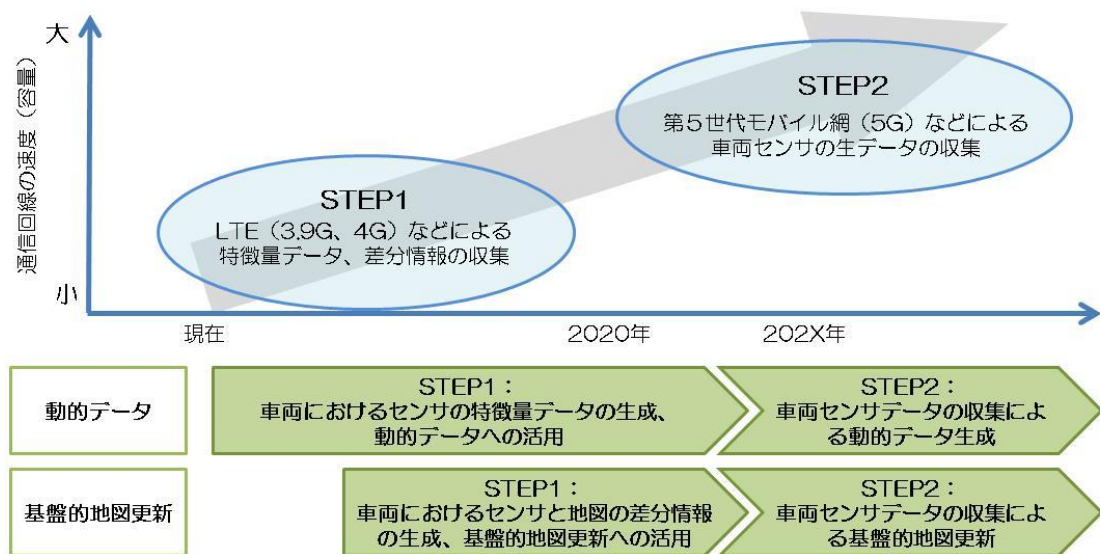


図 2-6 プローブ情報の実用化ロードマップ

2.4 基盤的地図との連携方法の検討（基盤的地図との連携）

動的データを利用する上で、その動的データがどの道路のどこの位置の情報なのか、どの車線上の情報なのかは、重要な要素となる。そこで、交通情報提供システム、各協調システムが提供する動的データの位置情報を基盤的地図データに連携させ、それぞれの情報の位置精度を基に、道路上の位置、車線上の位置を明らかにすることができる仕組みを検討した。

2.1～2.3の整理及び検討結果をふまえ、ダイナミックマップに重畳する動的データは、点、線の二つに大別される。図 2-7 に示すとおり、点の情報は座標（緯度経度）、線の情報は「マーカポイントから○mの○車線目」という相対表現により、基盤的地図と関連を図る。

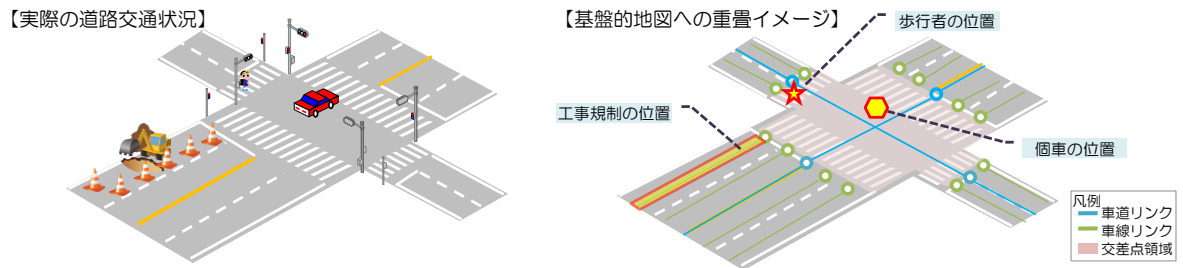


図 2-7 ダイナミックマップにおける位置表現形式と動的データ

上記に示す連携方法により、交通情報提供システム、各協調システムが提供する動的データの位置情報を基盤的地図データに連携させ、それぞれの情報の位置精度を基に、地点及び区間を表現するための、位置参照基盤を活用したデータフォーマットを作成した。作成した地点及び区間を表現するためのデータフォーマットをそれぞれ以下に示す。

2.4.1 地点を表現するためのデータフォーマット

単路部と交差部における地点の表現方法を図 2-8、図 2-9 に示すとともに、地点を表現するためのデータフォーマットを表 2-8 に示す。地点は単路部も交差部も同様に車道リンクとマーカポイントを使って表現できると考え、同じデータフォーマットとしている。

なお、交差部における点を表現するための案としては、下記に提示した表現方法以外に、マーカポイントから角度+距離で表現する方法、実在する地物（標識）から角度+距離で表現する方法等が考えられる。いずれの方法が適切であるのか、試作した地図による検証はできていないため、今後の課題とする。

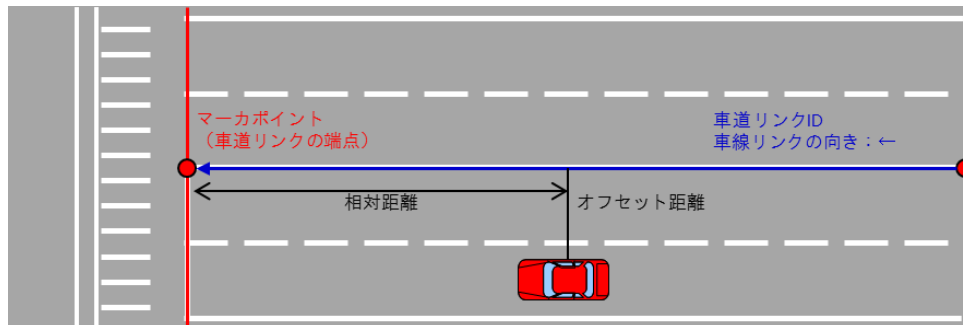


図 2-8 地点の表現例（単路部）

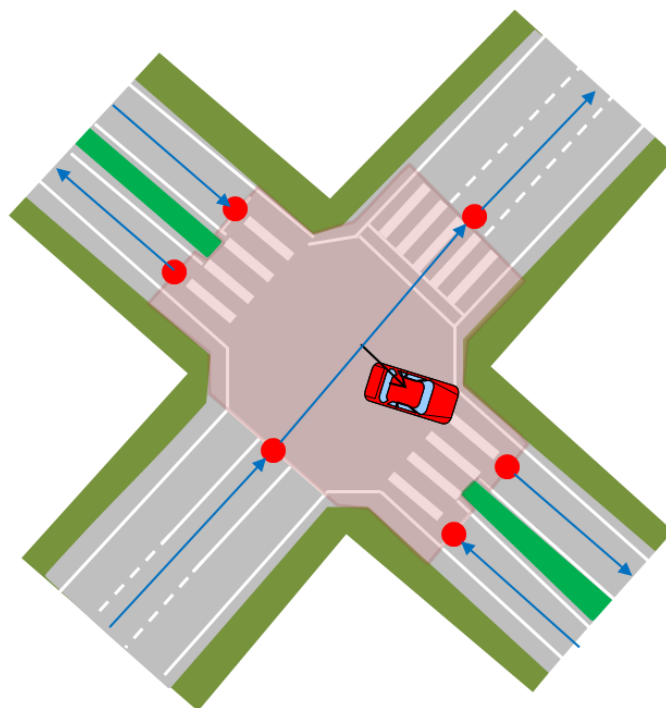


図 2-9 地点の表現例（交差部）

表 2-8 地点を表現するためのデータフォーマット

データエレメント	説明	備考
車道リンク ID	当該地点が含まれる車道リンク ID	数値
相対距離の基点を表すマーカーポイント ID	当該地点に近い方のマーカーポイントの ID	数値
相対距離	当該マーカーポイントから道路上の参照点までの距離	数値
オフセット方向	車道リンク向き（起点から終点の向き）を正面として左右を判断	1：左 10：右
オフセット距離	道路上の参照点から指定方向の垂線を下ろした距離	数値
道路の断面上の位置	示す地点の道路の断面上の位置（図 2-10 参照）	1：その他 2：車両進入可能領域外（歩道等） 3：車両進入可能領域（路肩等） 4：車線 5：交差点
車道リンクに対する方向	車道リンクの向きに対して、順方向か逆方向かを判断（道路の断面上の位置が 3、4 の場合のみ）	0：その他 1：順方向 2：逆方向
車線番号	基盤的地図上の車線ごとにデータを生成（道路の断面上の位置が 4 の場合のみ）	道路進行方向に対して、左の車線から順番に番号を付与する。

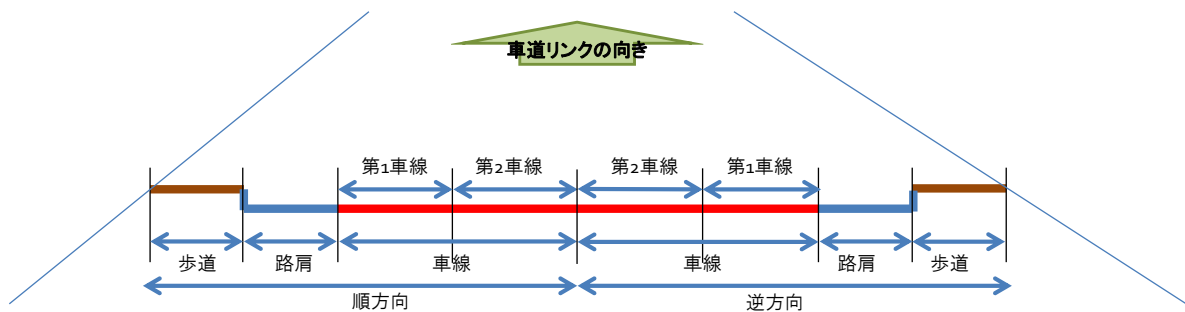


図 2-10 データエレメントに関する補足

2.4.2 区間を表現するためのデータフォーマット

区間の表現方法のイメージ図を図 2-11 に示すとともに、データフォーマットを表 2-9 に示す。

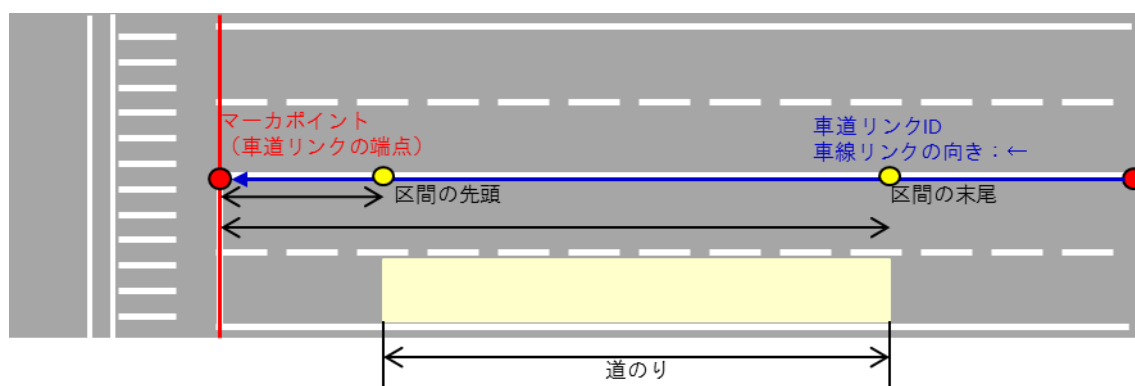


図 2-11 区間の表現例

表 2-9 区間を表現するためのデータフォーマット

データエレメント		説明	備考
車道リンク ID		当該区間が含まれる車道リンク ID	数値
相対距離の基点を表すマーカポイント ID		当該区間に近い方のマーカポイントの ID	数値
区間の先頭	相対距離	当該マーカポイントから区間の先頭までの距離	数値
	オフセット方向	車道リンク向き（起点から終点の向き）を正面として左右を判断	1：左 10：右
	オフセット距離	道路上の参照点から指定方向の垂線を下ろした距離	数値
	道路の断面上の位置	示す地点の道路の断面上の位置	1：その他 2：車両進入可能領域外（歩道等） 3：車両進入可能領域（路肩等） 4：車線 5：交差点
	車道リンクに対する方向	車道リンクの向きに対して、順方向か逆方向かを判断（道路の断面上の位置が 3、4 の場合のみ）	0：その他 1：順方向 2：逆方向
車線番号	基盤的地図上の車線ごとにデータを生成（道路の断面上の位置が 4 の場合のみ）	道路進行方向に対して、左の車線から順番に番号を付与する。	
区間の末尾	「区間の先頭」と同様のデータ構造		
道のり	区間の先頭から区間の末尾までの距離		数値

2.4.3 ダイナミックマップにおける動的データの流れ

ダイナミックマップにおける動的データの流れを図 2-12 に示す。自動車を受け取る動的データは、①センター間の情報提供、②ローカルでの情報提供の2種類が想定される。

①については、ダイナミックマップにおいて位置参照基盤を利用した動的データを生成し、自動車会社等を通じて車両へ動的データを提供する。一方、②については、路車間通信や車車間通信等の各通信メディアのデータフォーマットに依存するため、各々の位置参照方式を利用して、ローカルで車両へ動的データを提供する。

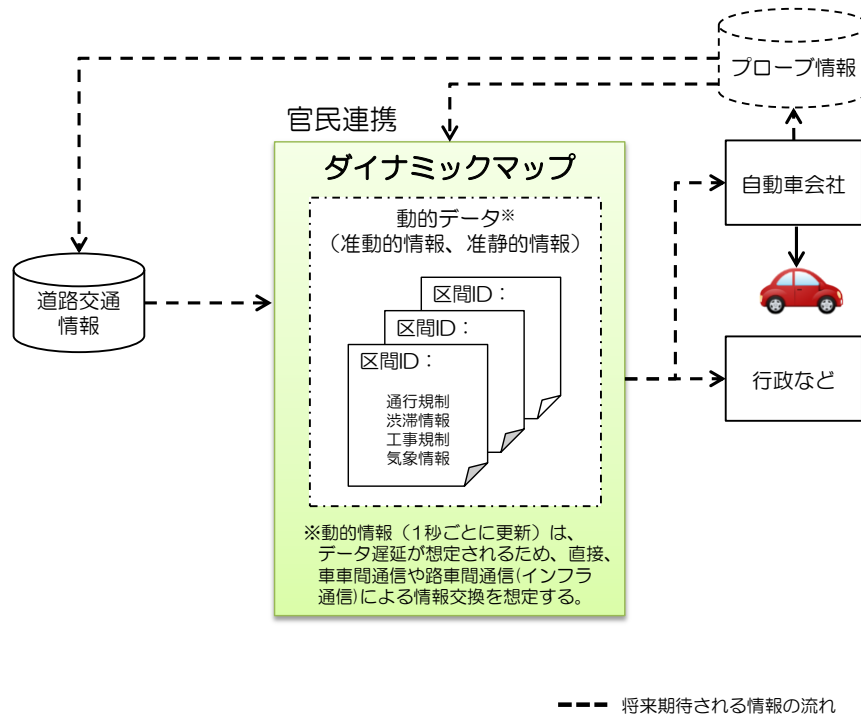


図 2-12 ダイナミックマップにおける動的データの流れ

2.5 動的データにおける今後の課題

関係機関へのヒアリングや各検討をふまえ、動的データに関する課題として、以下の3点が挙げられる。

- (1) 各者の保有する動的データの活用の検討
- (2) 自動車会社のプローブ情報の活用の検討
- (3) 交差点領域の地点の表現方法の検討

(1) 各者が保有する動的データの活用の検討

- ・ 動的データのデータフォーマットの開示やサンプルデータの提供を依頼する場合、データ保有者との調整が必要となる。

(2) 自動車会社のプローブデータの活用の検討

- ・ 動的データ（准静的情報/准動的情報/動的情報）のダイナミックマップへの位置参照/マーカポイント方式、インフラ設備等からの情報入手などについて、今後、自動車会社での利便性やインフラ構築を検討する共に、実証実験によりダイナミックシステムの有効性を検証する必要がある。

(3) 交差点領域の地点の表現方法の検討

- ・ 交差点領域の点を表現するための方法は、2.4.1にて提示した方法により、単路部と同様に交差部も表現可能であるが、一つの位置を複数の車道リンクで表現できてしまうとといった課題がある。
- ・ そのため、図 2-13、図 2-14 に示す通り、マーカポイントから角度+距離で表現する方法、実在する地物（標識）から角度+距離で表現する方法等が考えられる。
- ・ 今年度、交差点内部を緯度経度方式以外で表現する方法については試作した地図による検証を実施できていないため、何れの方式とするのかは検討が必要となる。

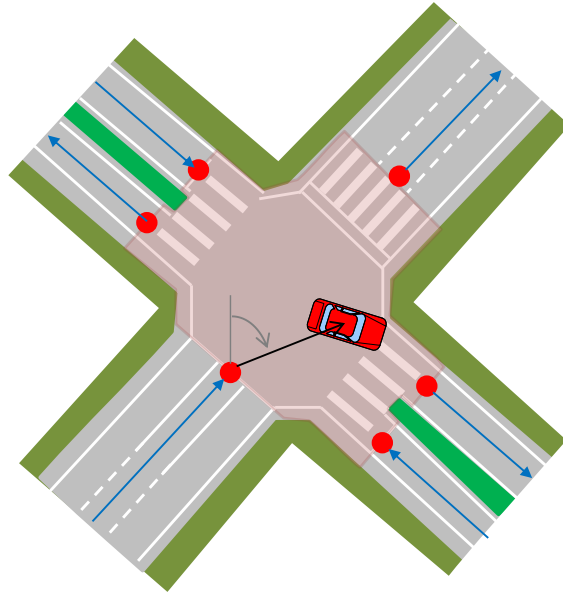


図 2-13 マーカポイントから角度+距離で表現する方法

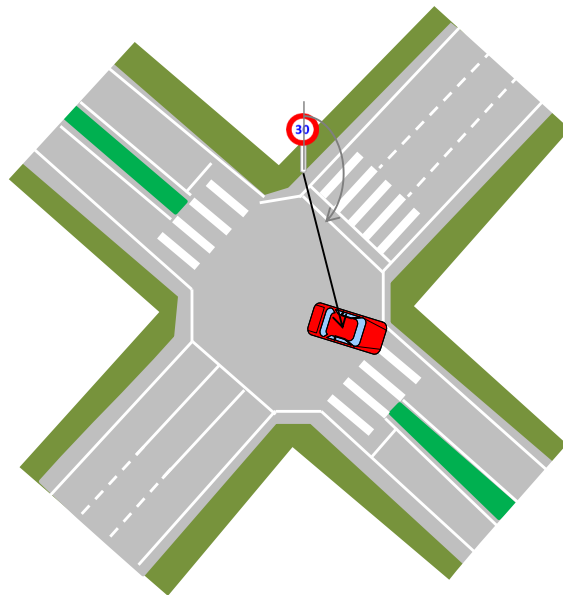


図 2-14 実在する地物（標識）から角度+距離で表現する方法

3. 基盤的地図の更新手法検討

効率的な基盤的地図の更新手法の実現を目的に、仕様書に従い次の3つの更新手法を分析した。

- 道路交通情報の利用による更新手法（3.1 節）
- MMS の利用による更新手法（3.2 節）
- プローブ情報の利用による更新手法（3.3 節）

各更新手法で取得可能な一次情報を整理し、その情報を用いてどのような二次情報を基盤的地図のシステムにフィードバックできるかを検討した。また、フィードバック情報を基に基盤的地図を更新する手法に関して検討し、それを実現する際の課題を明確にした。

3.1 道路交通情報の利用による更新手法検討（道路交通情報の利用）

道路管理者や交通管理者が保有する工事情報に着目し、効率的な基盤的地図の更新方法について検討した。

(1) 工事情報の利用の検討

一般に、地物は工事によって変更される。そこで、将来の工事の予定を事前に情報提供する工事予定情報と、現在の工事に伴う規制箇所を情報提供する工事規制情報を、基盤的地図の更新に利用できないか調査・検討した。

1) 道路に関する工事情報の収集

道路管理者が公表している工事行事予定情報および、交通管理者が公表している工事規制情報は、公益財団法人日本道路交通情報センター（JARTIC²）にて収集および提供を行っている。一方、道路管理者および交通管理者が公表していない情報は現在のところ JARTIC で収集されていない。

表 3-1 JARTIC にて提供している工事に関連する情報

種別	内容
工事行事予定情報	路線名称、方向、工事予定区間、原因、規制内容、規制開始日、規制解除日
工事規制情報	路線名称、方向、規制区間、原因、規制内容

出典) 公益財団法人日本道路交通情報センター ホームページより作成

また、表 3-2、表 3-3 に JARTIC が提供している工事に関連する情報の具体例を挙げる。

² <http://www.jartic.or.jp/> 公益財団法人日本道路交通情報センター ホームページ

表 3-2 JARTIC 工事行事予定情報の例

路線名称	方向	工事行事予定区間	原因	規制内容	規制開始日	規制解除予定日
東海環状道	内回	大垣西 IC→養老 JCT	架橋工事	通行止め	2016/2/24 20:00	2016/2/25 06:00
紀勢道(国)	上り	海山 IC→紀伊長島 IC	道路工事	通行止め	2016/2/24 20:00	2016/2/25 06:00
清水富士宮線 75 号	上り	富士宮市瓜島→静岡市清水区宍原	道路工事	通行止め	2016/01/11 08:30	2016/03/31 17:00

出典) 公益財団法人日本道路交通情報センター ホームページより抜粋

表 3-3 JARTIC 工事規制情報の例

路線名称	方向	規制区間	原因	規制内容
焼津榛原線 31 号線	上り	吉田町川尻橋付近	工事	通行止め
国道 1 号	上り	島田市番生寺 →島田市大代 IC	工事	1 車線規制
東北道	下り	岩舟 JCT・栃木 IC 間付近	舗装工事	第 1 走行規制

出典) 公益財団法人日本道路交通情報センター ホームページより抜粋

2) 道路に関する工事情報の活用

工事行事予定情報および工事規制情報のみでは、工事により変更が生じた具体的な地物や属性はわからないが、地物の変更可能性が高い区間を事前に把握することができると考えられる。表 3-4 に工事予定情報および交通規制情報により把握できる可能性のある地物の変更について例示する。

表 3-4 工事予定情報および工事規制情報より把握できる地物の変更可能性例

地物	変更可能性
区画線	各種工事により変更する可能性が高い
標識などの道路付属物	道路付属物自体の更新であっても、道路付属物の位置や内容が変わることは稀である
勾配などの物理的属性	道路の物理的な構造は、大規模修繕工事以外のときに変わることはない

なお、工事の情報を用いた地図更新の効率化における課題としては、JARTIC で収集していない工事の検出が挙げられる。現状では収集していない情報ではあるが、利用者からの工事や地物変化の報告や、基盤的地図との差分情報を車両から収集するなど、地物の変化を効率的に検知することが期待される。

(2) まとめ

以上の検討を踏まえ、道路管理情報、交通管理情報の利用による更新手法の検討結果を以下に示す。

- 工事予定情報および工事規制情報より地物を変更する可能性を事前に把握することができ、効率的な MMS 計測の走行計画の立案に役立てることができる（図 3-1）
- なお、工事予定情報および工事規制情報では公表のない工事の検知は今後の検討課題である

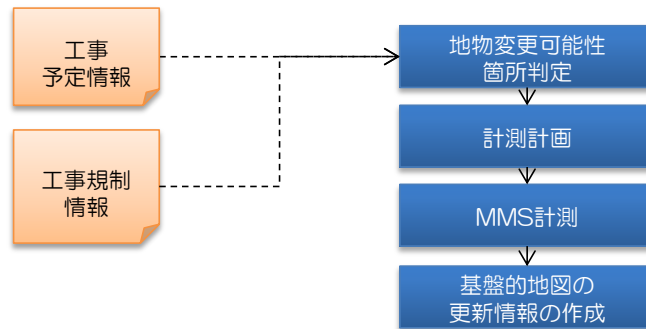


図 3-1 道路管理情報、交通管理情報の利用による効率的な地図更新手法

3.2 MMS の情報の利用による更新手法検討（MMS の情報）

MMS の情報を活用した基盤的地図の更新方法について検討した。

3.2.1 MMS 計測データによる更新可能地物情報

MMS による取得可能地物を、基盤的地図のデータ構造で整理された実在地物リストを基として表 3-5 に整理した。

(1) 取得できる地物の再整理

MMS による取得データについて整理したものである。位置情報はレーザ、属性情報はカメラ画像を主として整理した。対象 26 の実在地物は、現地の特異な状況を除き作成することができる。◎は非常に有効、○は現地の状況によるが有効と幅を持って区分している。

表 3-5 MMS 計測データから取得できる地物情報

No	地物	属性	MMS ※1		主な属性項目と注意点
			レーザ (位置)	カメラ (属性)	
1	路肩縁	場所	◎	○	
2	歩道縁	場所	○	◎	
3	区画線	場所	◎	◎	区画線種別、線種、線色、線幅
4	横断歩道	範囲	◎	○	
5	停止線	場所	◎	○	線幅
6	導流帯	範囲	◎	○	
7	非常駐車帯	範囲	◎	○	
8	道路標示（文字）	範囲	○	◎	道路標示種別
9	踏切	範囲	○	◎	区域の詳細は困難
10	軌道敷	範囲	○	◎	区域の詳細は困難
11	路面電車停留所（島）	範囲	○	○	陰になる部分が生じる
12	路面電車停留所（標示）	範囲	◎	◎	
13	トールアイランド	範囲	○	○	陰になる部分が生じる
14	駐車場	範囲	○	◎	規模、駐車車両の存在に左右される
15	駐車場柵	範囲	○	○	規模、駐車車両の存在に左右される
16	駐車場区画	場所	○	○	規模、駐車車両の存在に左右される
17	ガードレール	場所	◎	○	
18	キャッツアイ	地点	◎	◎	
19	スピードブレイカー	場所	◎	◎	
20	デリニエーター	地点	◎	◎	
21	ラバーポール	地点	◎	◎	
22	距離標	地点	○	○	距離程、高速道路は可能、一般道は影となり困難
23	照明灯	地点	○	○	灯具位置は◎。柱の根元は死角となる場合がある
24	電柱	地点	○	○	全ての柱の根元は困難
25	信号機	地点	◎	◎	信号機種別、矢印信号機の数
26	道路標識板	地点	◎	◎	道路標識種別

【凡例】 レーザ：◎信頼度が高い。 ○信頼度が劣る可能性がある。
カメラ：◎必要度が高い。 ○必要度はさほど高くなく補間の意。

(2) 点群画像の更新への活用

MMS 計測によって取得された点群データは、緯度・経度・標高を持つ点である。これを上部より平面的に見ると点群で表示される点群画像が作成される。

図 3-2 は、地物の反射特性を利用した点群画像であり、反射率の高いものほど「白く」表示される。よって、路面標示もアスファルトより反射率が高いことから容易に確認することができる。

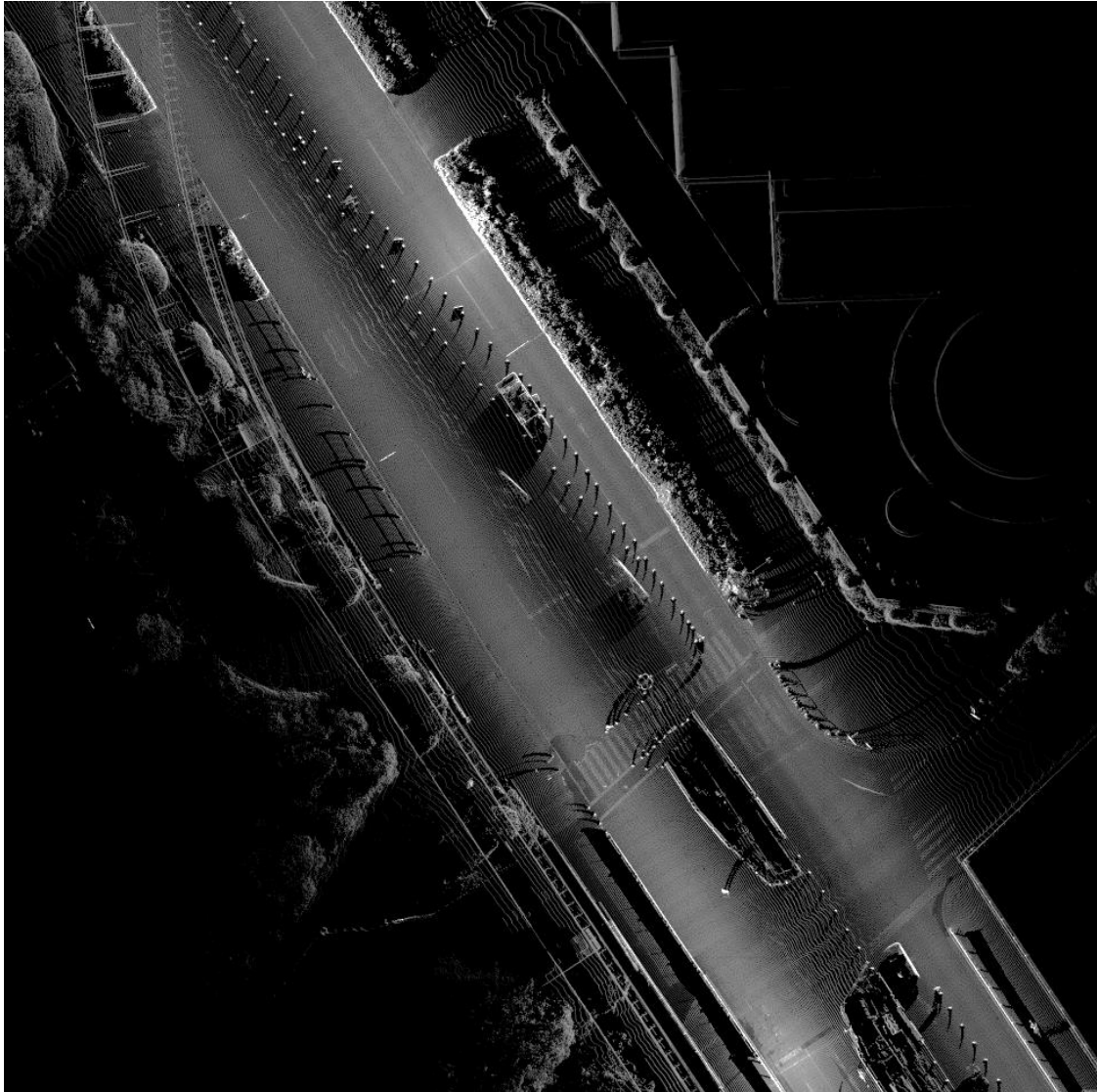


図 3-2 お台場地区点群画像（反射強度）

逆に暗くなっている箇所は、レーザの不達地点であり、車両から離れている箇所や構造物などの影となっている部分は、レーザ取得出来ていないことも判断される。

自動走行システムに特に必要な地物は、ほぼ 100%判断することができると考えられる。この点群画像を活用することで地物の変化を捉えることができる。

(3) MMS 取得データの信頼度

図 3-2 の点群画像から判断すると図 3-3 に示す範囲区分で有効性が表現される。ただし、現地の状況（車両の遮蔽など）により異なる部分がある点は留意が必要である。

下図の赤の部分は、MMS 車両から離れており到達が確認されるものの信頼度は低い、黄色は、植栽などにより遮蔽されており背面の GL（グランドレベル）への点群の到達密度が低い点に注意が必要である。青色部分は、ほぼ確認できるため密度も高く信頼度が大きい。

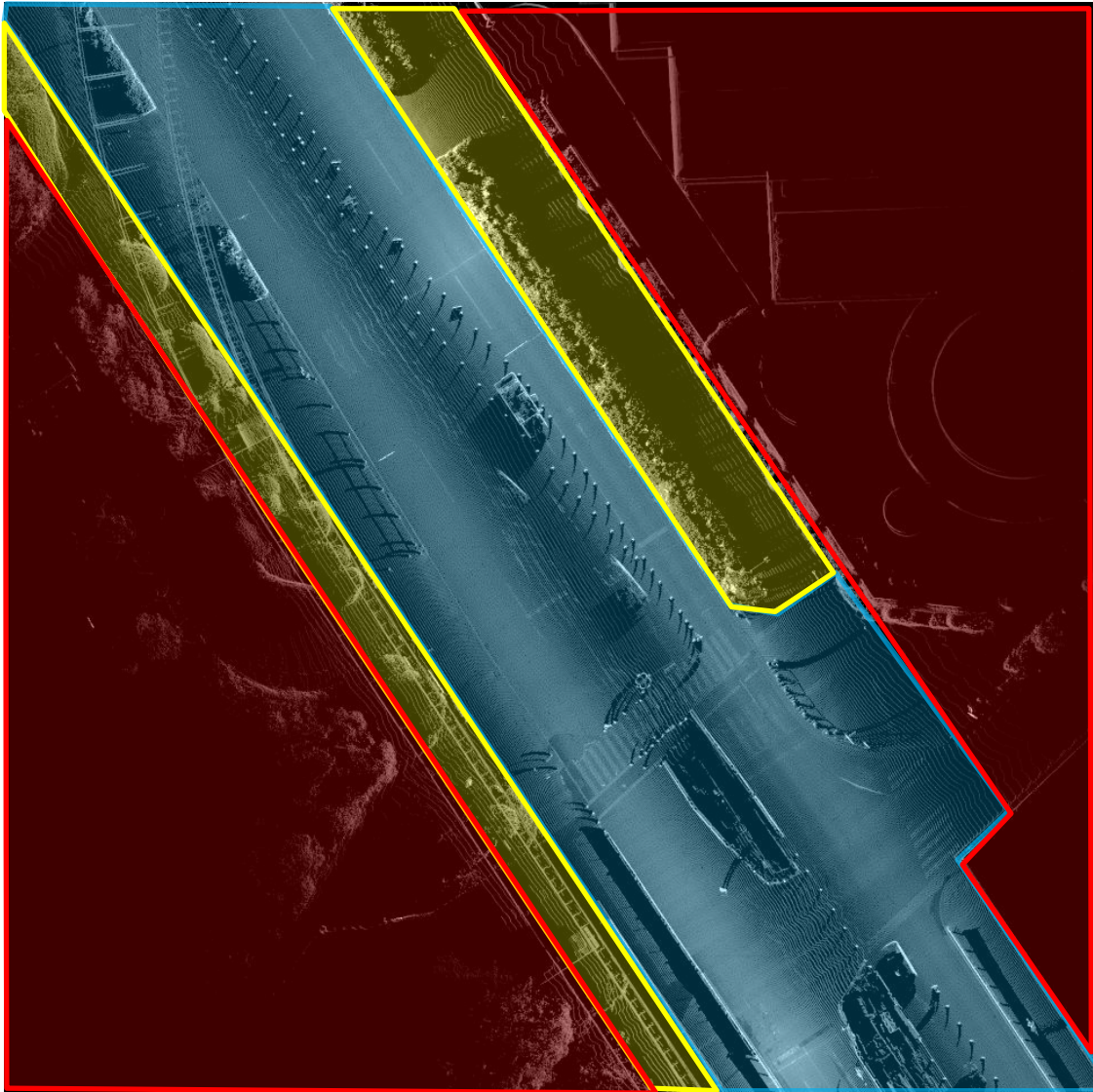


図 3-3 MMS 取得範囲の信頼度別表示

MMS の特性から車両より、遠方のデータは、密度が少なくなるものの相対的精度 25cm 以内で取得可能と考えられる。個々の機器特性もあり一概に規程できないが、写真画像と合わせることで信頼度は向上する。

3.2.2 点群画像による差分抽出

点群画像の用いた差分抽出方法の1つとして有効性の確認を行った。具体には、異なる時間に撮影したMMSデータを用いて、変化情報を確認した。

(1) 新旧点群画像の重ね合わせ

新旧点群画像の重ね合わせとは、時間軸の古いものを旧点群画像（更新前現況データ）、最新のものを新点群画像（更新時現況データ）として二時期を比較して差を抽出するものである。対象範囲を明確にでき、必要以上の作業を減らすことで図化時間の短縮を図ることができる。

1) 同一箇所の点群データ

図 3-4 は、同一箇所の午前、午後で取得した点群画像である。並列に見ると AM と PM でカラーコーンの設置により通行形態を変更していることが見て取れる。重ね合わせのため単色で表示したものが図 3-5 である。

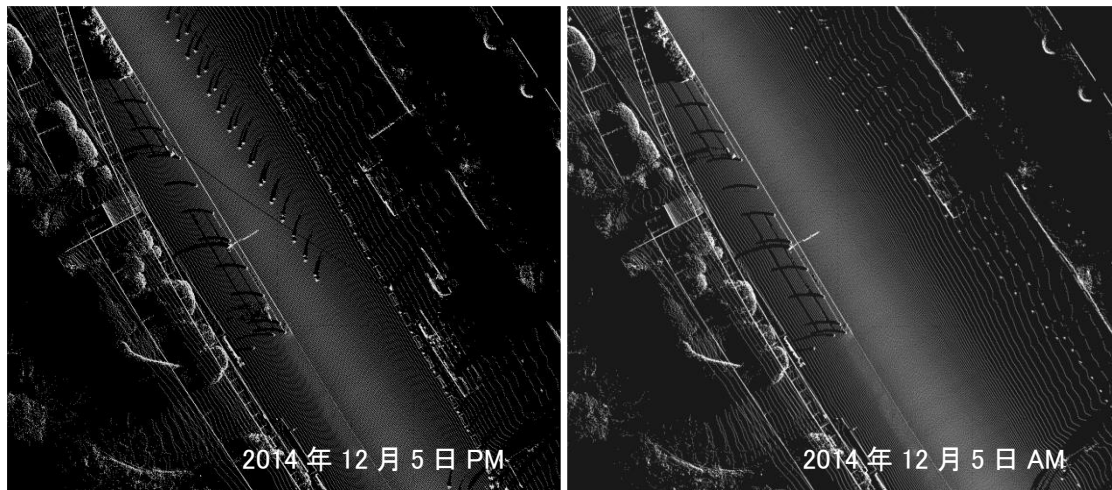


図 3-4 二時期の画像

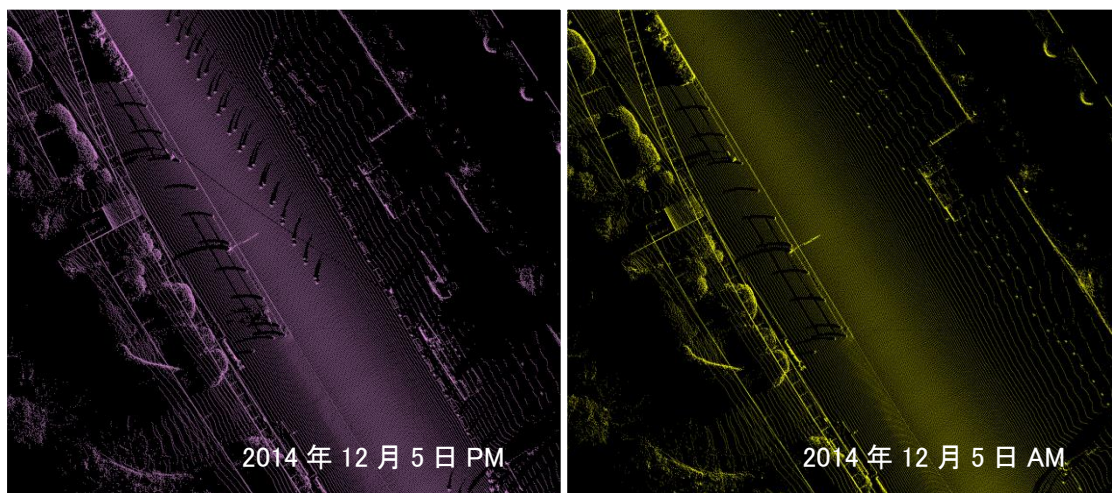


図 3-5 色彩を変更したデータ

2) 二時期の重ね合わせ

図 3-6 は、色彩を変更した二時期の点群を重ね合わせたものである。色が際立つことで変化箇所が浮き出てくるのが判る。2 色に分けて表示しているが、点の密度の違いから差異を抽出することも可能である。

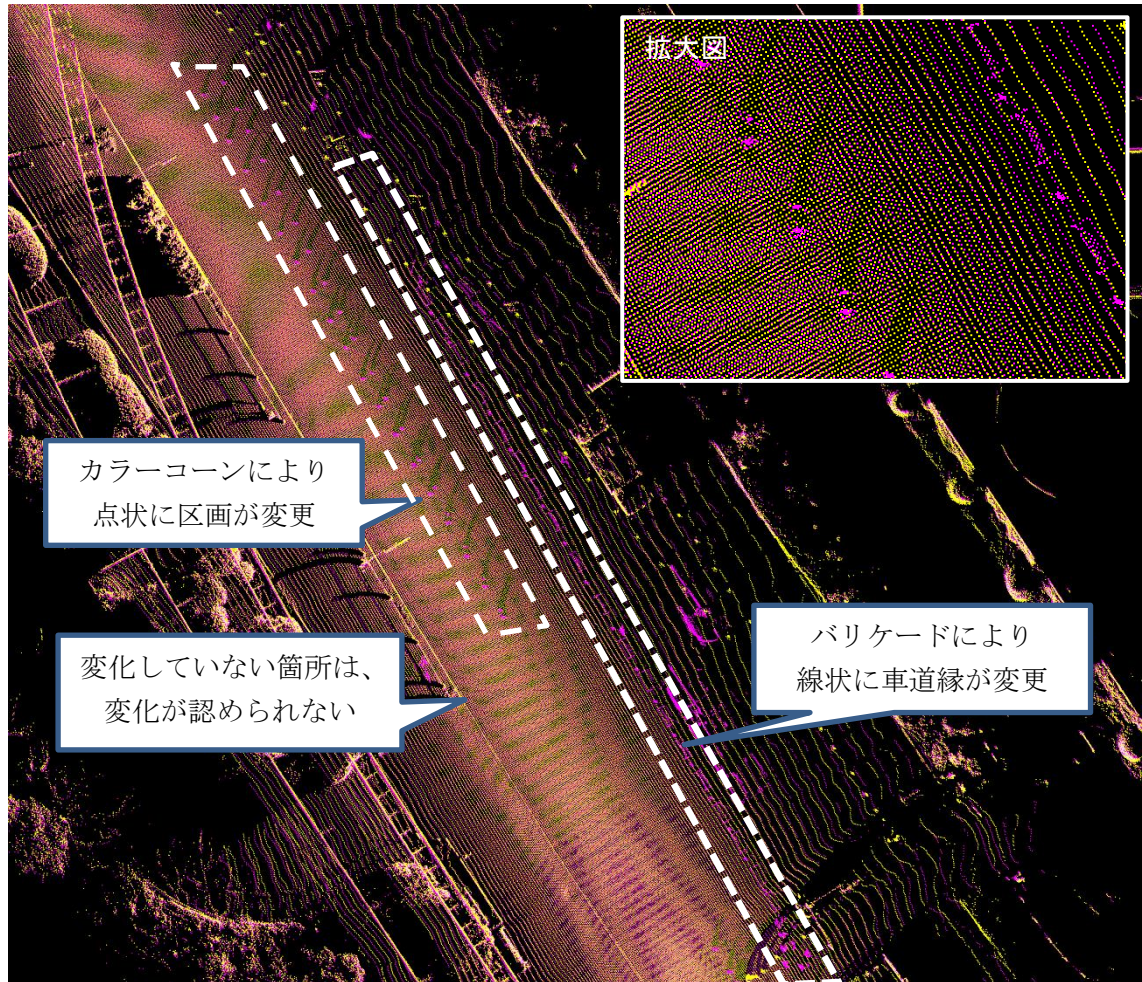


図 3-6 二時期の重ね合わせ図

変化情報をこのように的確に把握するためには、新旧の点群画像を重ね合わせるための目印となる GCP が必要となる。GCP を用いてランドマーク処理による自車位置補正を経て変化箇所を抽出することができる。

本節で述べた新旧の点群画像の重ね合わせによる変化情報の導出は、初期データに対して、どの部分を修正すべきであるか新規の MMS 取得から短時間で実施できるというメリットを有する。一方、本手法は点群画像を用いて目視で半自動的に新旧比較をするという手法の性質上、エリア限定の小規模な対応に有効である。

(2) 点群画像による更新手順

点群画像を用いて、変化点を探り後続の図化作業を行う手順は、図 3-7 の通りとなる。現状では、自動抽出が可能な地物も多数あるが、誤認識もあるため半自動と言う形である。ある程度人間が目視判断し、比較しながら進める形となる。

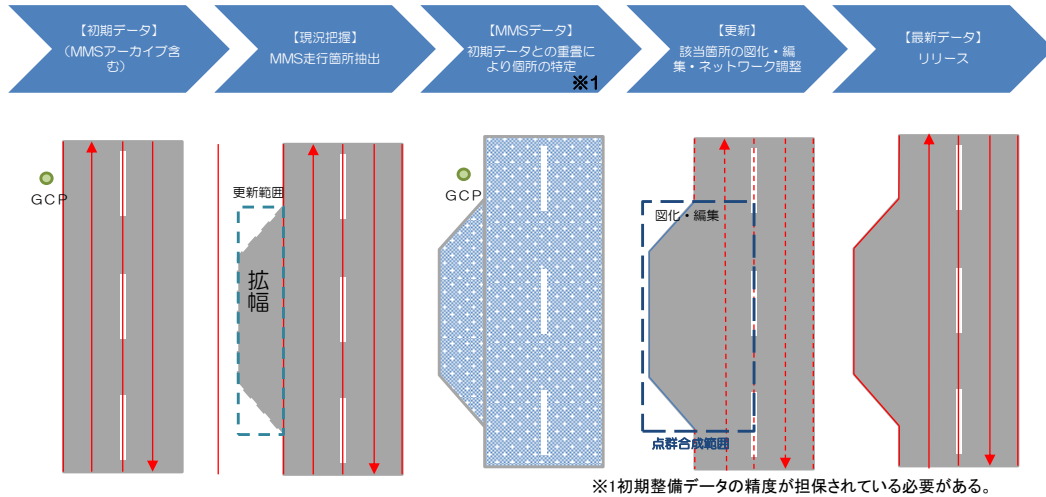


図 3-7 点群画像による更新手順

この手法で重要なものは、点群データを基準としているため点群データの位置の概ねの一致が条件となる。差分抽出には点群全体を地物でコントロールして位置合わせする必要がある。変更箇所の MMS データを合成して、変更箇所部分のみの図形、属性を更新する。

なお、大規模な場合は GCP により初期データとの全体整合を図り、路線として新規図化を行う方が適切と考えられる。

(3) 点群画像による更新手法の特徴

新旧の点群画像を用いた更新手法の特徴としては、以下がある。

- 予め工事等の情報が有ると更新が早い
- 初期の点群画像と更新のための点群画像の取得位置を一致させる必要がある
- 直ちに更新作業を一貫して行うことができる

3.2.3 図化データ（地物情報）による差分抽出

現在、認識技術の進歩とともに自動抽出技術が進んできている。色彩や段差を的確につかめる範囲で、多くの地物を自動認識できる。

実在地物の26項目すべてについては、現段階で100%実施することは難しいが、概ねの形状の取得が可能であり、更新必要箇所を判断し詳細更新を行う方法である。

(1) 自動抽出可能な地物

例えば、路肩縁はある程度の段差があり、段差を利用して点群からの自動取得が可能である。区画線は、反射強度や色彩を判断して自動取得することが可能となっている。

この2つの地物だけでもMMSデータ取得から自動処理を行い、更新前データと重ねることが可能となる。将来的には、プローブデータを活用という事を視野としても大きな目安を付けられる点が、MMSを無暗に走行されることなく必要最小限の走行で取得から更新までの処理時間を大きく短縮することが期待される。

(2) 図化データによる更新手順

以下は、差分抽出の手順として考えられるものである。今後は、企業の研究開発に期待される部分である。

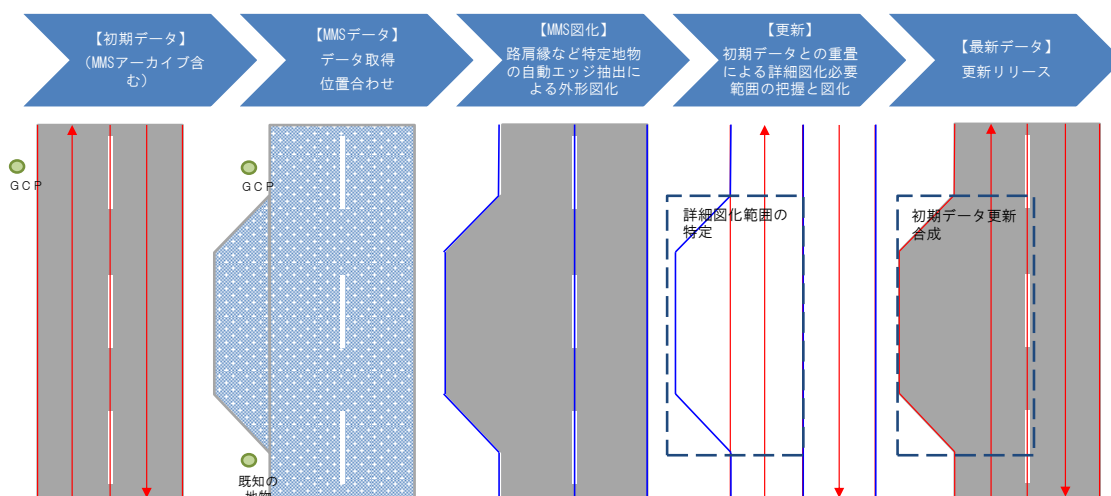


図 3-8 図化データによる更新手順

特徴として以下がある。

- 外形線や区画線のみ図化を行う
- 変化が生じている箇所は、何らかの施工があったものと捉える
- 捉えた箇所について、詳細な図化作業、仮想地物の処理を行う
- 定期的な確認手法としても期待できる

3.2.4 効率的な更新手法の検討

効率的な更新の方法は、1 つに現時点では縛ることは難しい。効率的な更新のためには、官民連携した手法が望ましく様々な方法を組み合わせ、時間軸、費用を勘案して実施して行かなければならない。点群画像の活用その他、以下の方法、前提について今後洗練して行く必要がある。

(1) 図化データによる更新判定

検討当初、図化データの作成は手作業で実施している部分が多く、点群画像による差異検出の方が効率的と考えていたが、技術開発により多くの図化作業が将来的に自動で実施できる可能性があるため、図化データによる差異を判定した後、ダイナミックマップ(基盤的地図)更新を実施することが可能と考えられる。

今後の技術開発の進展により、図化更新が主流となる可能性もある。

(2) 公共車両等の MMS 計測データ

将来 MMS を搭載した公共車両等からの MMS 計測データから、ダイナミックマップ(基盤的地図)との差異(変化点)を判断し、ダイナミックマップ(基盤的地図)更新を実施するのが、効率的と考える。

(3) ダイナミックマップ初期整備

基盤的地図更新の効率化のためには、ダイナミックマップ(基盤的地図)の初期整備段階で、GCP(Ground Control Point)等の基準点を明確にし、高精度の基盤的地図(地物情報)を構築する必要がある。ここで言う基準点は、公共測量で言う基準とは異なり、更新のための基準とする地物のことであり、動くことなく管理されている地物であれば将来にわたり引照点として活用されるもののことを言う。

3.3 プローブ情報の利用による更新手法検討（プローブ情報）

本章ではプローブ情報の利用による基盤的地図の更新手法について検討した。

(1) プローブ情報の現状整理

1) 自動車会社のテレマティクスサービスのプローブ情報

プローブ情報の利用による基盤的地図の更新手法の検討にあたり、現在プローブ情報を取り扱っている自動車会社にヒアリングを行った。ヒアリングの結果、一般車両からのプローブ情報を活用した地図更新における課題として、以下の事項が明らかになった。

a. プローブ情報の検出精度

車両からの情報による基盤的地図の更新のためには、数 10 台の車両からの情報を利用するなど、更新に利用可能な精度が必要となる。

b. 提供可能な情報の抽出

自動車会社（テレマティクス）で収集しているプローブ情報は、顧客への情報提供サービスの差別化情報や顧客管理のための個人情報が含まれるため、提供可能な情報を選択するとともに、統計処理した情報となり、リアルタイム性の低下が考えられる。

c. 通信回線の速度（容量）と料金

現在、様々な方法での車両からのプローブ情報が収集されているが、通信回線の速度（容量）・料金により収集可能な情報量が限られており、障害物検出、渋滞検出、基盤的地図の更新等の活用のためには、より高速（大容量）で安価な通信方法が必要となる。

d. ビジネスモデル

自動車会社（テレマティクス）で収集しているプローブ情報は、各社の競争領域であり、各社の顧客サービスのビジネスとして利用している。このため、自動車会社からのプローブ情報を得るためには、ユーザ（自動車購入者）への利用目的やメリットの整理と、情報提供費用を含めたビジネスモデルの検討が必要となる。

2) 国際標準等におけるプローブ情報の定義

国際標準等でプローブ情報として定義されているプローブ情報のフォーマットについて調査した。具体には、ISO22837 と SAE J2735 におけるプローブ情報の定義を調査・分析した。各資料の位置づけは以下に示すとおりである。

- ISO22837:2009 “Vehicle probe data for wide area communications” の “Probe Data Elements”
 - ISO22837 は、各車両の持つ情報を収集し、交通情報などの生成を行うシステム（プローブ情報システム）におけるデータフレームワークと、車両の持つ情報（プローブ情報）のデータの構成およびフォーマット(車両データ辞書)に関する標準である。TC204 にて標準化された。
 - ISO/TC204 (Intelligent Transport Systems)は、ISO において ITS に関する国際標準化を担当する専門委員会である
- SAE J2735 “Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary” の “Probe Vehicle Data Comparable Elements”
 - SAE J2735 は、DSRC を介して通信するアプリケーションで利用されるメッセージセット、データの構成およびフォーマットに関する標準である。標準の範囲は DSRC ではあるが、他の無線通信技術を利用するアプリケーションでも利用されることを視野に入れて策定された。
 - SAE はモビリティ専門家を会員とする米国の非営利団体で、自動車関連および航空宇宙関連の標準の開発を行っている

表 3-6 に ISO22837 と SAE J2735 において定義されているプローブ情報の項目を示す。表中、「ISO22837」列および「SAE J2735」列は、各標準で該当する情報が定義されている場合に○、定義されていない場合に×を記す。

表 3-6 ISO22837 と SAE J2735 において定義されているプローブ情報の項目 (1/2)

名前	説明	取得方法	IS 22837	SAE J2735
取得時刻	UNIX エポックタイム	GPS	○	○
緯度	精度情報を含む緯度	GPS	○	○
経度	精度情報を含む経度	GPS	○	○
高度	精度情報を含む高度	GPS	○	○
温度	精度情報を含む温度	温度センサ	○	○
ワイパーの状態	ワイパーの状態 (オフ、早い、遅いなど)	ワイパースイッチ	○	○
雨の強さ	雨の強さ (何 mm/h)	雨センサ	○	○
ライトの点灯状態	ライトの状態 (オフ、ヘッドライトロービームオン、左折ライトオンなど)	車載バス上のライト状態	○	○
ライトの明るさ状態	ライトの明暗 (3000lux など)	ライトレベルセンサ	○	○
車速	精度情報を含む車速	車速計	○	○
障害物有無	障害物が前方にあるかどうか	前方障害物センサ	○	×
障害物までの距離	前方にある障害物までの距離	前方障害物センサ	○	○
障害物の方向	前方にある障害物の報告 (-90...90)	前方障害物センサ	○	○
ABS 稼働状況	ABS が稼働しているかどうか	ABS システム	○	○
トラクションコントロール稼働状況	トラクションコントロールが稼働しているかどうか	トラクションコントロールシステム	○	○
スタビリティコントロール稼働状況	スタビリティコントロールが稼働しているかどうか	VSC/ESP システム	○	○
縦 G	縦方向の G 値	縦 G センサ	○	○
加速度	精度情報を含む加速度	加速度センサ	○	○
ブレーキ状態	ブレーキをどのくらいの強さで踏んでいるか	ブレーキ力センサ	○	○
ブレーキアシスト装置稼働状況	ブレーキアシスト装置が稼働しているかどうか	ブレーキアシストシステム	○	○
ヨーレート	精度情報を含むヨーレート	ヨーレートセンサ	○	○

表 3-6 ISO22837 と SAE J2735 において定義されているプローブ情報の項目 (2/2)

名前	説明	取得方法	IS 22837	SAE J2735
瞬間燃料消費量	瞬間燃料消費量	ECU	○	×
平均変量消費量	平均燃料消費量	ECU	○	×
アイドリング停車時間	エンジンアイドリング時に自動車が停車していた時間	時計、車速	○	×
エンジン停止時間	エンジンが停止していた時間	時計、エンジン ECU	○	×
横加速度	横方向の加速度（異常事態の検知）	横方向加速度センサ	○	○
例外道路検知	マップとは違う道路を検知したかどうか	ナビゲーションシステム	○	○
進行方法	車両の進行方向（真北からの角度）	コンパス	○	○
車両タイプ	車両のタイプ（乗用車、トラックなど）	オンボードコンピュータの設定	○	○
車両用途	車両の利用用途（プライベート、タクシー、商用など）	オンボードコンピュータの設定	○	×
急ハンドル操作角度	緊急の急ハンドル操作時のハンドルを切った角度	ハンドル角度センサ	○	×
区画線検知状態	区画線を検知しているかどうか	区画線検知システム	○	×
縦勾配	走行中道路の縦勾配	ジャイロ	○	×
シートベルト装着状態	シートベルトを装着しているかどうか	シートベルト装着センサ	○	×
ドア開閉状態	一つ以上のドアが開いているかどうか	ドアセンサ	○	×
トランク開閉状態	トランクが開いているか閉じているか	トランクラッチセンサ	○	×
パーキングブレーキ状態	パーキングブレーキが引かれているかどうか	パーキングブレーキスイッチ	○	×

(2) 将来利用が期待されるプローブ情報

将来的には、(1)で整理した項目以外に、近年車両への搭載が進む先進運転支援システム (ADAS) や、現在研究開発が進む自動走行システムに利用される多彩なセンサを用いたプローブ情報の生成が期待される。このようなセンサを用いて生成されるプローブ情報は、将来的な利活用が期待されるものの、センサデバイスが高価であったりデータ量や計算量が膨大であったりするため、現状では地図更新への利用は難しいと考えられる。

1) ADAS に搭載のセンサ

ADAS として現在実用化されているシステムは、自動ブレーキ、ACC (Adaptive Cruise Control System)、LDW (Lane Departure Warning)、LKS (Lane Keeping Assistance System) などである。各システムで利用するセンサを表 3-7 に示す。

表 3-7 実用化されている ADAS の例

システム	商品	利用センサデバイス
自動ブレーキ	トヨタ セーフティセンス C	赤外線レーザ、シングルカメラ
	トヨタ セーフティセンス P	ミリ波レーダ、シングルカメラ
	トヨタ プリクラッシュセーフティシステム	ミリ波レーダ
	トヨタ 衝突回避支援型プリクラッシュセーフティシステム	ドライバモニタカメラ、ミリ波レーダ、ステレオカメラ、近赤外線投光器
	日産 インテリジェントブレーキアシスト	ミリ波レーダ
	日産 エマージェンシーブレーキ	ミリ波レーダ、シングルカメラ、赤外線レーザ
	ホンダ HondaSENSING	ミリ波レーダ、シングルカメラ
	スバル アイサイト	ステレオカメラ
ACC	トヨタ レーダークルーズコントロール	ミリ波レーダ、シングルカメラ
	日産 インテリジェントクルーズコントロール	ミリ波レーダ
	ホンダ アダプティブクルーズコントロール	ミリ波レーダ、シングルカメラ
	スバル アイサイト	ステレオカメラ
LDW, LKS	トヨタ レーンキーピングアシスト	シングルカメラ
	日産 レーンディパーチャープリベンション	シングルカメラ
	ホンダ レーンキープアシストシステム	シングルカメラ

2) 研究開発中の自動走行システムに搭載のセンサ

自動走行システムとして、現在研究開発が行われている車両に搭載されているセンサを表 3-8 に示す。

表 3-8 自動走行システムの例

メーカー	利用センサデバイス
ZMP RoboCar	ステレオカメラ、レーザレンジセンサ、ミリ波レーダ
Google Driverless Car	ソナー、ステレオカメラ、レーザ、レーダ、
テスラ	カメラ、レーダ、超音波、GPS

3) 将来利用が期待されるプローブ情報から得られる更新情報

将来、先進運転支援システム（ADAS）や自動走行システムにて取得される可能性のあるプローブ情報から得られる地図の更新情報を表 3-9 に示す。

表 3-9 プローブ情報として将来取得が期待される情報

名前	説明	取得方法
路面標示の領域	路面教示がある道路上の領域	レーザスキャナ、デジタルカメラ、GPS
道路付属物の地点	照明灯、遮音壁、バードレース、マンホール、電柱、看板、植栽帯、道路標識、道路情報管理施設などの地点、場所、範囲	レーザスキャナ、デジタルカメラ、GPS
区画線の位置	区画線の位置	デジタルカメラ

(3) フィードバック可能情報

現在、テレマティクス搭載車両などで収集するプローブ情報においては、通信回線の速度（容量）・料金により収集可能な情報量が限られている。そのため、現在の通信環境で収集可能なプローブ情報においては、動的データを生成するための特徴量データの生成や、基盤的地図更新箇所を検出するための差分情報の生成に、利用可能と考えられる。

将来、通信回線の速度（容量）の拡大、料金の低価格化により車両からの情報量が拡大した場合には、車両センサの生データの収集による、高精度な動的データ生成や基盤的地図更新の可能性があると考えられる。

これらを踏まえて、プローブ情報の実用化ロードマップを検討した。プローブ情報の実用化ロードマップを図 3-9 に示す。

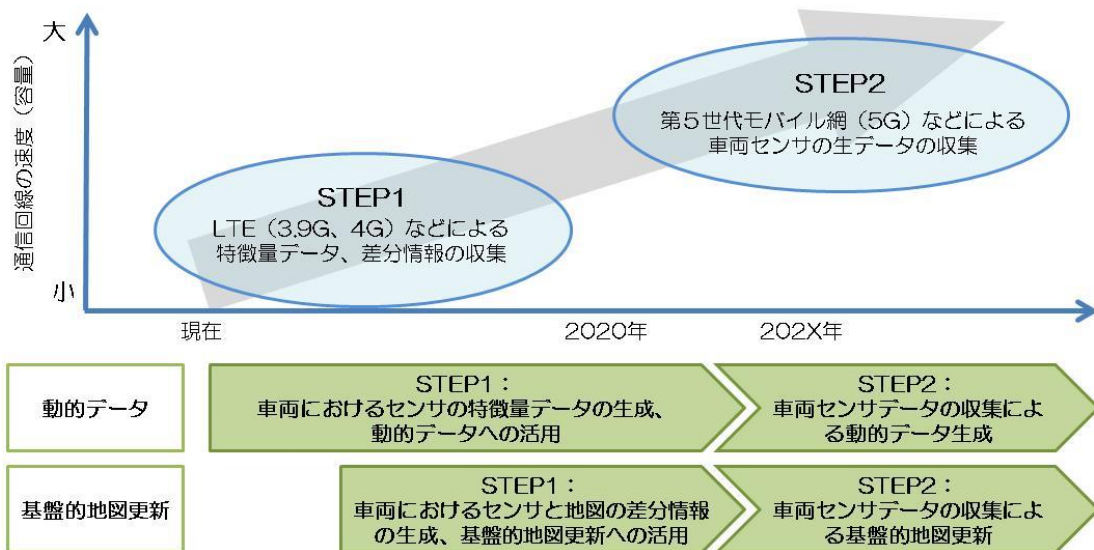


図 3-9 プローブ情報の実用化ロードマップ

1) STEP1：差分情報を用いた地図更新

将来、車両センサで検知した情報と基盤的地図とを比較した結果である差分情報をプローブ情報として集約し、複数車両からの差分情報を集約し地図の更新が必要な箇所を判定、必要な場合にはMMS計測を実施することによる基盤的地図の更新が考えられる。

差分情報を用いた地図更新のイメージを図 3-10 に示す。

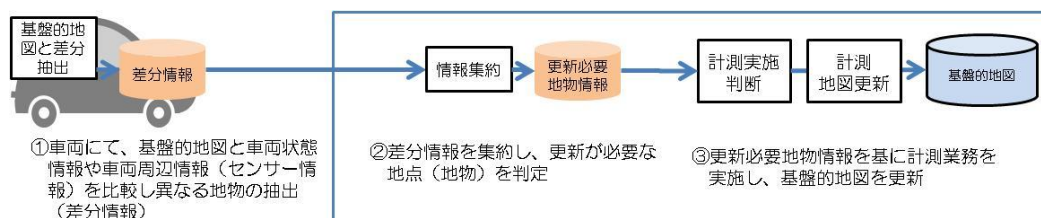


図 3-10 差分情報による基盤的地図更新イメージ

地図更新が必要な箇所の判定への利用が想定される差分情報を表 3-10 に示す。

表 3-10 地図更新が必要な箇所の判定への利用が想定される差分情報

差分情報	利用するプローブ情報
道路の位置が異なる	例外道路検知
勾配が異なる	縦勾配
勾配が無い	縦勾配
距離情報のずれ	取得時刻、緯度、経度の履歴
一方通行ではない	取得時刻、緯度、経度の履歴
規制速度が異なる	取得時刻、緯度、経度の履歴
障害物がある	障害物有無
区画線がない	区画線検知状態

2) STEP2 : 車両センサ情報を用いた地図更新

さらに将来、通信回線の速度（容量）の拡大、料金の低価格化により車両からの情報量が拡大した場合には、車両センサの生データの収集による、高精度な動的データ生成や基盤的地図更新の可能性があると考えられる。

車両センサ情報を用いた地図更新のイメージを図 3-11 に示す。

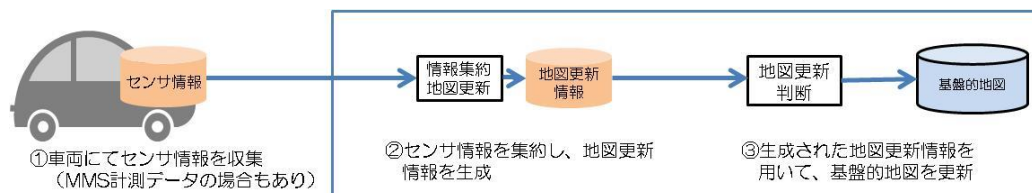


図 3-11 車両センサ情報の収集による基盤的地図更新イメージ

(4) プローブ情報を用いた基盤的地図の更新方法

現時点では、車載センサの数や質の制限やビジネスモデルの関係で、自動車会社が独自にテレマティクスサービスで収集しているプローブ情報を利用して基盤的地図の地物や地物属性を変更することは難しい。

本節における検討の結果、地図変化をできる限り遅延なく把握するために、一般車両ではなくタクシーやバスなどの公共車両において、車載センサと基盤的地図の差分情報を収集し、効率的なMMS走行計画の立案に役立てることが考えられる。本手法の更新の流れを図 3-12 に示す。

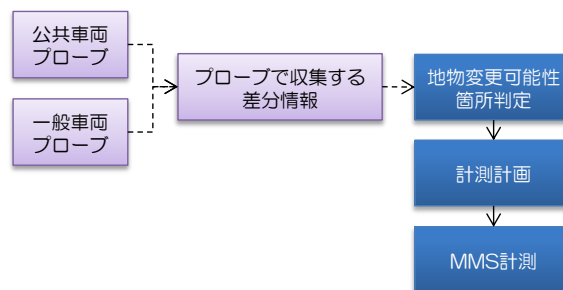


図 3-12 プローブ情報を用いた基盤的地図の更新方法

(5) 課題や障壁

- 現状プローブ情報はメーカーがメーカーの目的のために独自に収集しているため、基盤的地図への無償で提供いただくことは難しい
- メーカー間でデータの単位や精度が異なると、データが扱いづらくなる
- 1 車両からの情報だと計測誤りである可能性が高いため、複数の車両からの情報を統計処理して扱うことが大切である。そのため、情報の精度は地域の自動車の交通量に依存し、交通量が少ない地域ではプローブ情報が利用できないことが想定される。

3.4 各更新手法の課題、メリット・デメリット分析

①道路交通情報による更新としては、工事予定情報および工事規制情報を利用して、効率的な MMS 計測走行計画の立案に役立てる可能性があることが分かった。それらの情報から具体的な地物や地物属性の変更内容までは判らないが、変更可能性が高い地物を事前に十分に把握できる。なお、工事予定情報および工事規制情報にない工事の検知は今後の課題となる。

②MMS 情報による更新としては、MMS 計測で得られた点群データを図化し、図化したデータを比較することで変化した地物を把握することができ、変化した地物を基盤的地図に反映できることが分かった。一方で、MMS はコストがかかるため闇雲に走行して差分を探すことは好ましくなく、地物に変化した箇所のみを効率的に走行することが望まれる。

③プローブ情報による更新としては、車載センサの数や質の制限やビジネスモデルの関係で、現時点すぐにプローブ情報を利用して基盤的地図の地物や地物属性を変更することはできないことがわかった。ヒアリングや検討の結果、地図変化をできる限り遅延なく把握するために、車載センサと基盤的地図の差分情報のみを収集し、効率的な MMS 走行計画の立案に役立てることが考えられる。

上記検討を踏まえて導出した基盤的地図の更新方法を図 3-13 に示す。

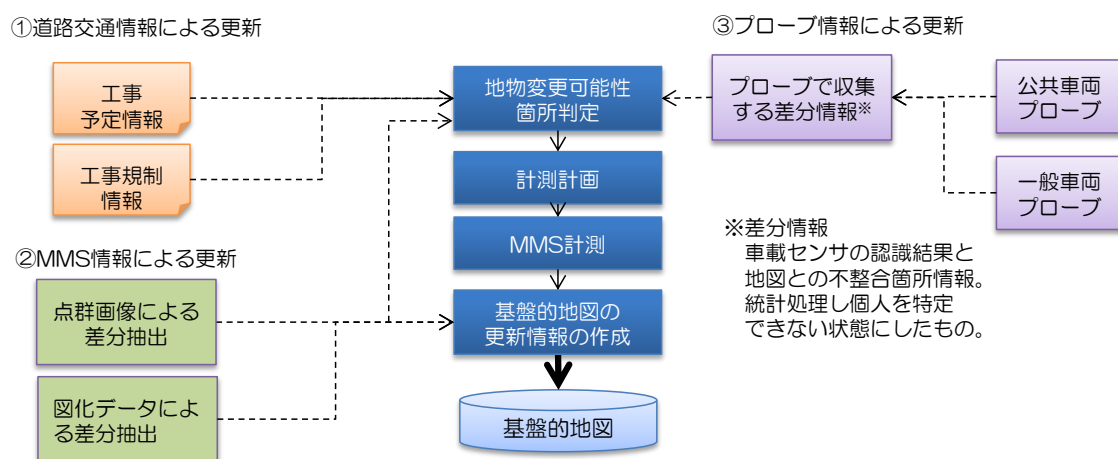


図 3-13 基盤的地図の更新の流れ (案)

4. ダイナミックマップ試作検証

1章～3章における検討を踏まえ、ダイナミックマップを構成する基盤的地図と動的データの試作を行い(4.1節)、これらの試作したデータを視覚的に確認するためのビューアを作成した(4.2節)。また、試作したデータとビューアを活用して、ダイナミックマップのデータ利用者視点での評価検証を行った(4.3節)。

4.1 基盤的地図・動的データのデータ試作

本節では、昨年度実施成果を基に基盤的地図の地物の整理を行い、お台場周辺地域における基盤的地図の試作と動的データの試作を合わせて行った。

調査された動的データサンプルを基として、試作範囲におけるデータの作成を基本とするがサンプルデータの入手困難なものは、ダミーデータを作成し静的地図との重畳表示が確認できるデータを作成した。

測地系：世界測地系 東京湾平均海面 (JGD2011,TP / (B,L) ,H)

4.1.1 基盤的地図データの試作

対象範囲における昨年度試作データを基として、基盤的地図の再構成を行った。

試作の地物は、表 4-1 に示すとおり、実在 21 項目、仮想の 6 項目としており、当該の範囲に存在しない地物については、作成の対象としていない。

また、1章における検討を踏まえ、2014 年度の試作データから大幅な構造的変更を行った。

(1) 試作対象の基盤的地図項目

本試作地物一覧を示す。大きく実在地物(目に見えるもの)と仮想地物(目に見えない地物)として整理している。

表 4-1 基盤的地図 実在地物一覧

No.	地物名	試作	No.	地物名	試作
1	路肩縁	○	14	駐車場領域	○
2	歩道縁	△	15	駐車場マス領域	○
3	区画線	○	16	駐車場マス線	○
4	横断歩道	○	17	ガードレール	△
5	停止線	○	18	キャッツアイ	○
6	導流帯	○	19	スピードブレーカー	-
7	非常駐車帯	○	20	デリニエーター	○
8	道路標示（文字）	○	21	ラバーボール	○
9	踏切	-	22	距離標	△*1
10	軌道敷	-	23	照明灯	△
11	路面電車停留所（島）	-	24	電柱	△
12	路面電車停留所（標示）	-	25	信号機	○
13	トールアイランド	○	26	道路標識板	○

凡例 ○：試作実施 △：一部区間で実施 -：試作未実施（存在しないものも含む）

*1：高速道路のみ一部区間で実施

表 4-2 基盤的地図 仮想地物一覧

No.	地物名	試作
1	車道リンク	○
2	車線リンク	○
3	車道リンク上のノード	○
4	車線リンク上のノード	○
5	交差点内車線リンク	○
6	交差点領域	○
7	車道領域	-
8	車線領域	-

凡例 ○：試作実施 -：試作未実施（存在しないものも含む）

なお、車道領域および車線領域は、自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）で定義されているものの、試作作業と自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）の検討作業を並行し行ったため、仕様の確定状況から鑑みて本試作から除外している。

(2) 試作対象範囲

試作対象範囲は、図 4-1 に示す範囲とした。本業務においては、昨年度 MMS 走行により取得した点群画像および写真を基としてデータ作成作業を行っていることから、実走行で確認できる地物の取得は網羅されていると考えられる。

今後データを検証し、実走行をする上で完全性が必要と判断された場合においては、データ整備の際にコース取り・経路など MMS 運行計画を綿密に立案し、取得地物の網羅性を担保できるように考慮する必要がある。

ただし、この場合でも現地の状況により難しい部分もある。地図の完全性を追求するあまり、走行回数が増加した場合、整備コスト増となるトレードオフの関係があるため、今後、自動車会社において自動走行システムの実験を繰り返すなかで必要な地物を選定することが必要と考えられる。



図 4-1 試作範囲

出典) 基盤地図情報 国土地理院を背景に使用

(3) 試作データ仕様

試作に際し別途、基盤的地図道路 DB 試作データ仕様書を定めた。図 4-2、図 4-3 に抜粋を示す。

1) データ基本構造

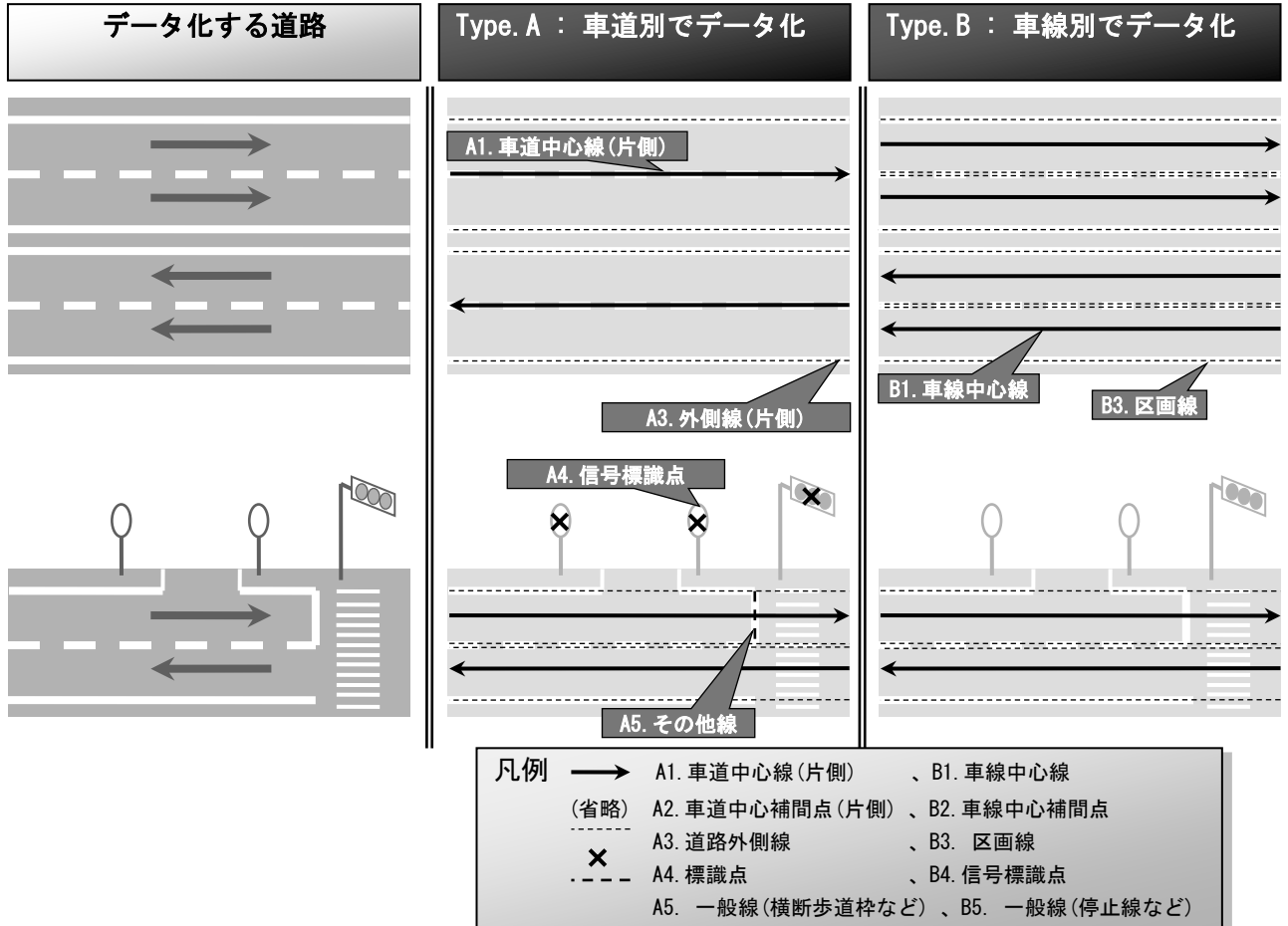


図 4-2 データ構造概念図

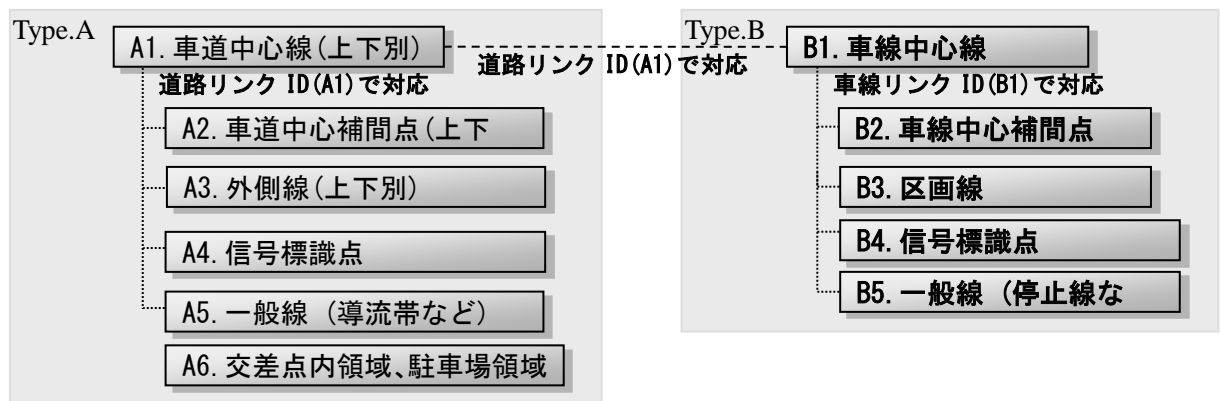


図 4-3 データ間の関係

2) テーブル一覧

テーブル一覧とファイル名および図形タイプ一覧を表 4-3 に示す。

表 4-3 テーブル一覧

	テーブル名	ファイル名	SHAPEファイルの 図形タイプ
	◆Type.A 車道別データ		
	A1.車道リンク	A1_LINK.shp/csv	Polyline Z (線)
	A1.車道リンク上のノード	A1_NODE.shp/csv	Point Z (点)
	A2.車道中心補間点 (車道リンク補間点)	A2_VTXP.shp/csv	Point Z (点)
	A3.外側線	A3_LANE.shp/csv	Polyline Z (線)
	A4.信号標識点	A4_SIGN.shp/csv	Point Z (点)
	A5.一般線 (導流帯、横断歩道枠など)	A5_LINE.shp/csv	Polyline Z (線)
	A6.交差点領域・駐車場領域	A6_CROSS.shp/csv A6_PK_ALLAREA.shp/csv A6_PK_SUBAREA.shp/csv A6_PK_LINE.shp/csv	Polyline Z (線) Polygone Z (面) Polygone Z (面) Polyline Z (線)
	◆Type.B 車線別データ		
	B1.車線リンク	B1_LINK.shp/csv	Polyline Z (線)
	B1.交差点内車線リンク	B1_INLINK.shp/csv	Polyline Z (線)
	B1.車線リンク上のノード	B1_NODE.shp/csv	Point Z (点)
	B2.車線リンク補間点	B2_VTXP.shp/csv	Point Z (点)
	B3.区画線及び路肩縁	B3_LANE.shp/csv B3_SHOULDER.shp/csv	Polyline Z (線)
	B4.信号標識点	B4_SIGN.shp/csv	Point Z (点)
	B5.一般線 (停止線など)	B5_LINE.shp/csv	Polyline Z (線)
	B5.横断歩道	B5_CROSS_LINE.shp/csv	Polyline Z (線)

3) 属性格納

A1 車道リンクテーブルの格納例を表 4-4 に示す。

表 4-4 属性格納例

格納	No	項目名	フィールド名	型(桁)	備考
	◆	図形属性		...	CSV形式の場合だけ、X,Y,Z 属性を作成
○	G1	経度	X	実数(4,8)	経度 [度] ... 整数部4桁、小数部8桁 (北緯0度で約1mm単位)
○	G2	緯度	Y	実数(4,8)	緯度 [度] ... 整数部4桁、小数部8桁 (北緯0度で約1mm単位)
○	G3	標高	Z	実数(4,3)	標高 [m] ... 整数部4桁、小数部3桁 (1mm単位)
	◆	一般属性		...	CSV形式の場合は、先頭座標の場合だけ以降を作成
○	1	レコードタイプ	RECTYPE	文字列(2)	"A1"を格納
○	2	車道リンクID	LINKID	整数(10)	リンクID [0~] ... 非パーマネント(データ作成毎に変化) 道路リンクID。(LINKIDA)
○	3	始点ノードID	NODEID1	整数(10)	ノードID [0~] ... 非パーマネント(データ作成毎に変化) 道路ノードID。(NODEIDA)
○	4	終点ノードID	NODEID2	整数(10)	ノードID [0~] ... 非パーマネント(データ作成毎に変化) 道路ノードID。(NODEIDA)
○	5	リンク長	LENGTH	整数(10)	[cm]リンク長は、(XY平面で算出)
-	6	車線数	LANE	整数(2)	片側車線数 [車線] (0:未調査/不明)
○	7	区間ID	SID	文字列(11)	道路区間ID
○	8	道路区間ID種別	SIDTYPE	整数(1)	1:区間 2:参照点 0:その他、対象外
○	9	対応する道路リンクID	LINKIDA	整数(10)	対応する道路リンクID(A1:上下別) [0~] ... 非パーマネント(データ作成毎に変化) 車道リンクID(LINKID)と同一値。
○	10	車道リンク種別	LINK_KIND	整数(4)	1:車道リンク 2:交差点内車道リンク 3:円交差点内車道リンク 4:仮想接続リンク 5:車線リンクと兼用する端路部の車道リンク 6:車線リンクと兼用する交差点内の車道リンク
○	11	変更禁止車道位置内容	REG_CODE	整数(2)	変更禁止車道位置内容 0:規制無 1:展開禁止 2:追越のための右側のみ出し禁止 3:車線リンクの何れかに規制が存在

(4) 主要試作データ

データ仕様書（案）Ver0.92 に明記された地物について、定義に従い取得・試作したデータを以下に示す。試作したデータについては、**ダイナミックマップ Viewer** で確認できる。

1) 個別取得説明

代表箇所における各地物のデータを表 4-5 に示す。各図とも路肩縁は表示している。

表 4-5 主要試作データ (1/3)

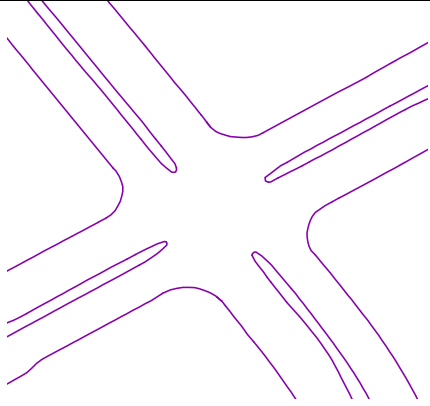
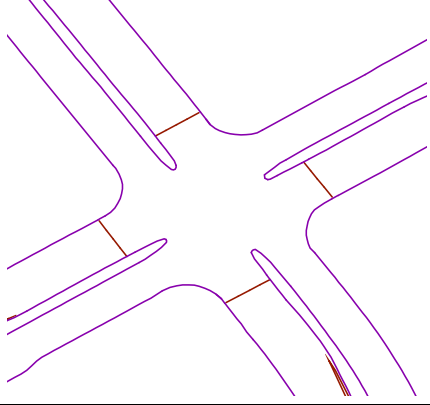
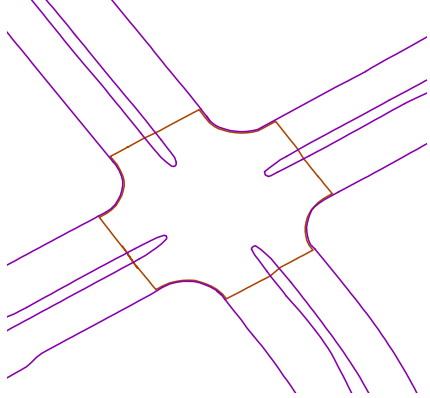
路肩縁	
歩車道境界ブロック、縁石など車道との境界を取得	
停止線・導流帯（路肩縁）	
停止線位置と車線シフト部分の導流帯を取得	
交差点領域	
停止線を基準として、路肩縁と停止線の延長で構成される範囲を取得	

表 4-5 主要試作データ (2/3)

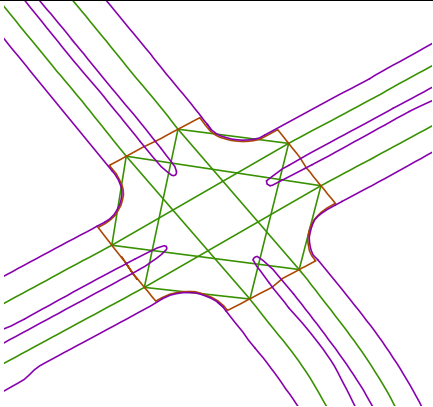
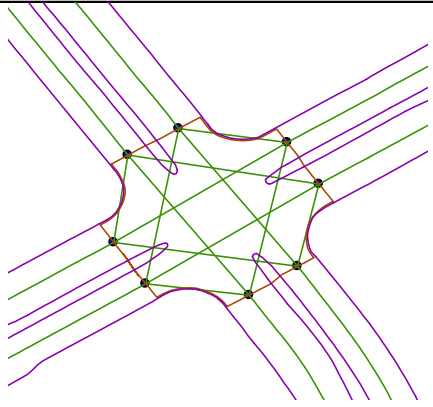
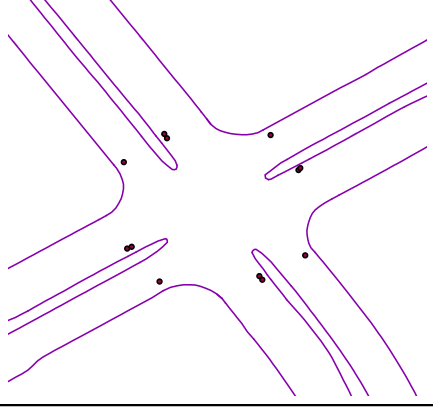
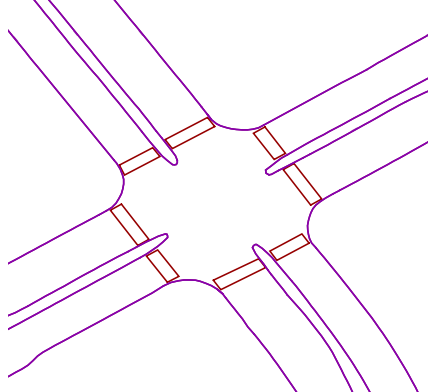
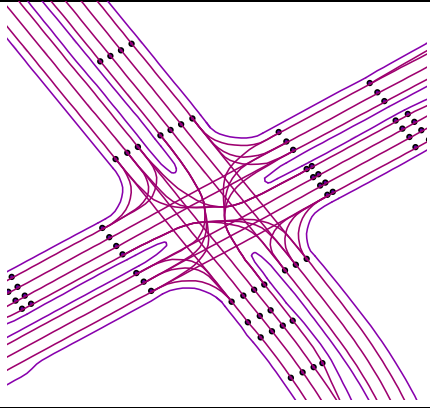
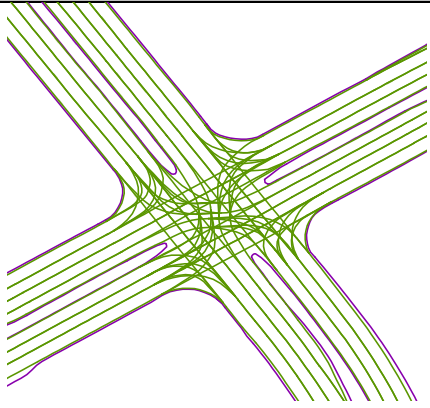
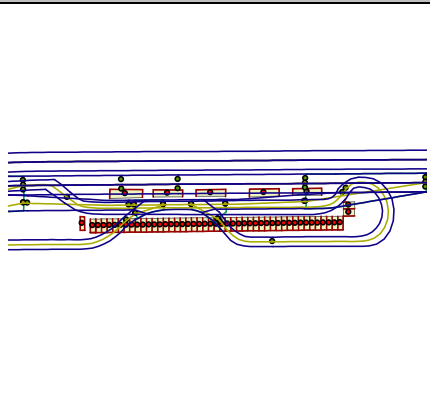
<p>車道リンク (交差点領域、路肩を重畳)</p>	
<p>方向別車道の中心で構成されるネットワークを作成</p>	
<p>車道ノード (車道リンク、交差点領域、路肩を重畳)</p>	
<p>交差点領域と単路部の結節点にノードを作成</p>	
<p>信号機</p>	
<p>信号機の黄色現示位置の中心を取得。両面にある場合は、隣接して2つの点がある。</p>	
<p>横断歩道</p>	
<p>横断歩道の領域を取得。</p>	

表 4-5 主要試作データ (3/3)

車線リンク・ノード	
<p>変化箇所にてノードを設置する形で、車線中心としてのネットワークを作成</p>	
区画線	
<p>区画線等路面標示箇所と交差点内部においては、仮想車線領域を作成</p>	
駐車場	
<p>芝浦パーキングエリアで、駐車桟、区画線、駐車桟中心を面、線、点で取得</p>	

2) 作成地物合成

1)で示した地物を合成し2次元表示すると図 4-4 のようになる。地物毎に属性を持ち、地物間の関連性を持たせたデータである。

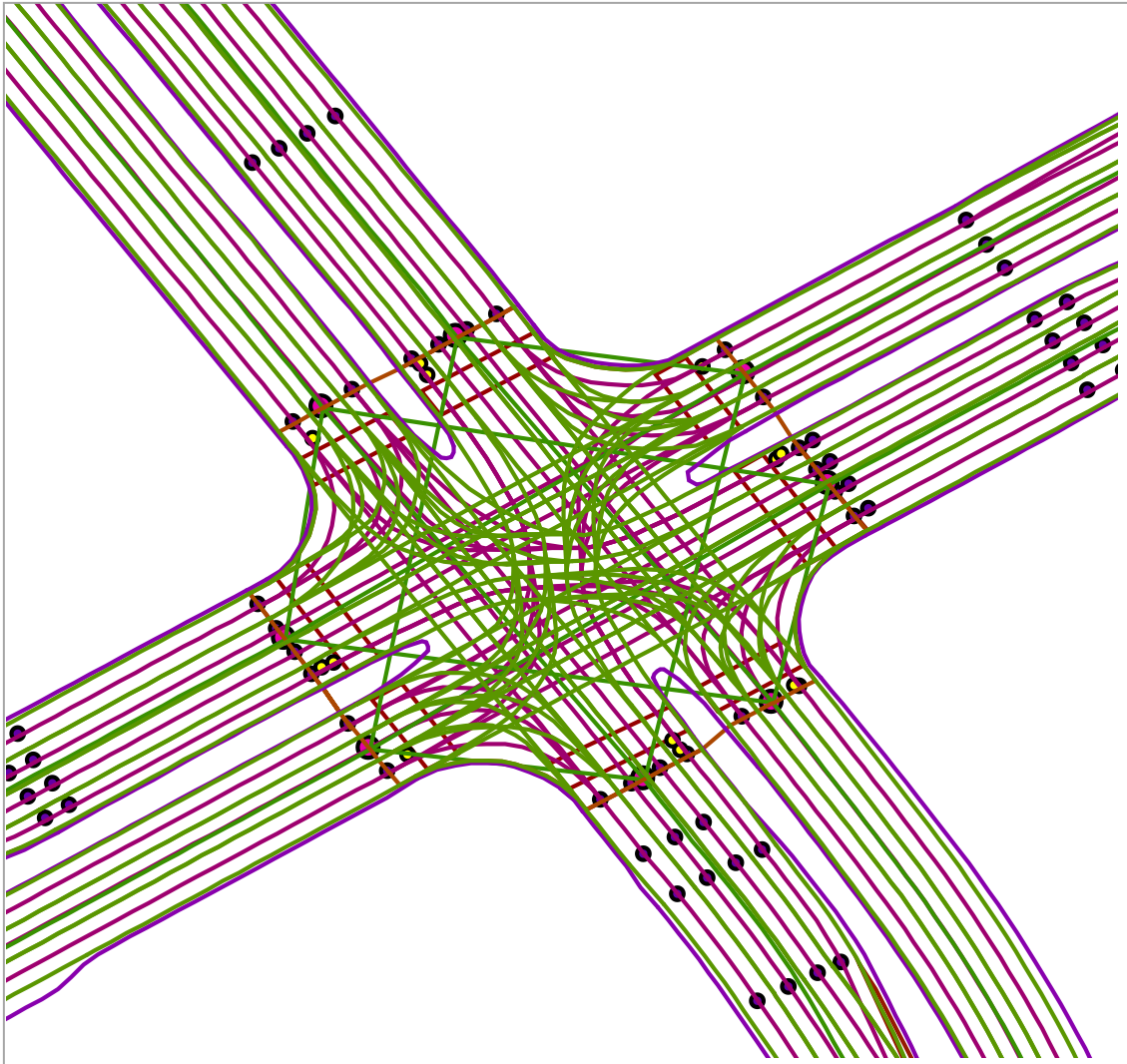


図 4-4 主要地物データの重畳

作成した地物データを三次元表示したものを図 4-5 に示す。信号、標識など高さ情報を持っていることがわかる。

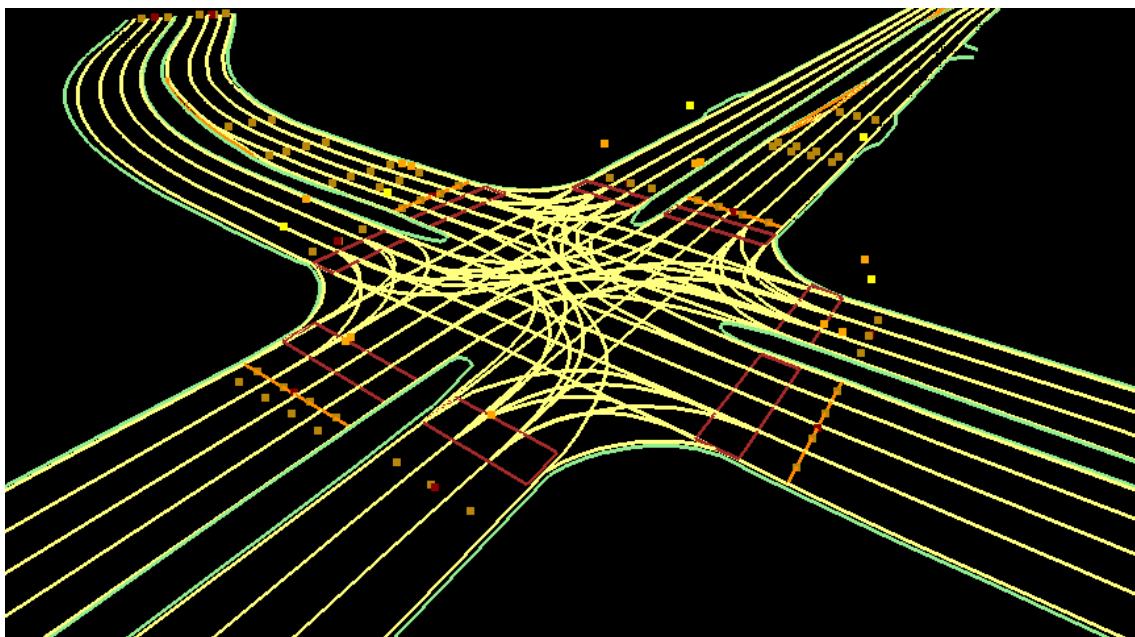


図 4-5 作成データの三次元斜め表示

作成データと反射強度点群データを重畳すると図 4-6 の通りとなる。作成データが区画線と整合が取れていることが判断される。

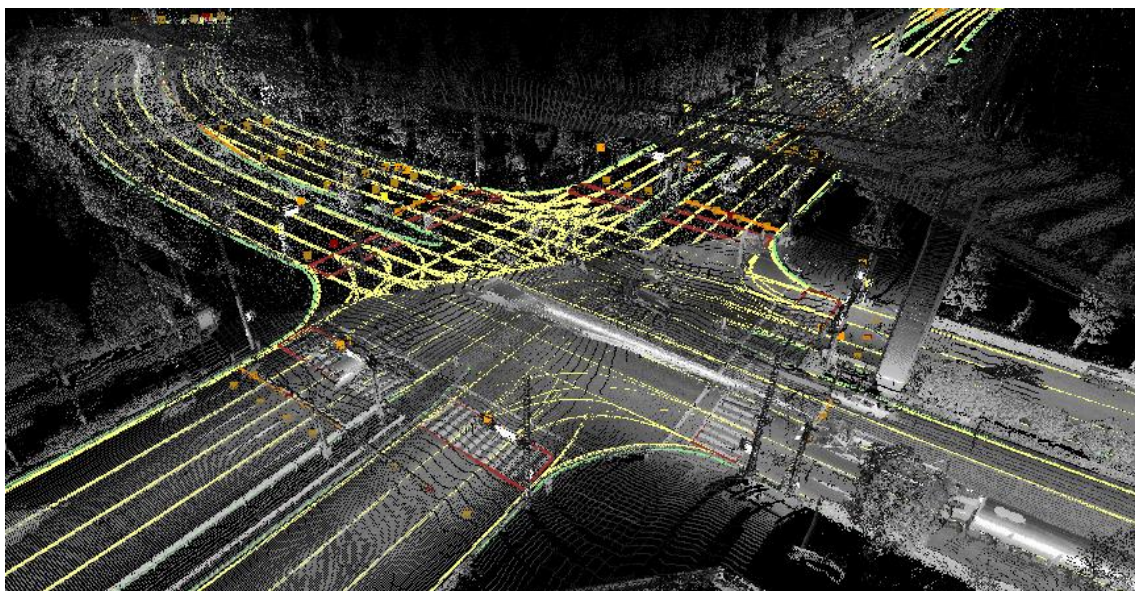


図 4-6 作成データの反射強度点群データとの重畳

色付き点群データと作成地物データを重畳表示したものが図 4-7 である。

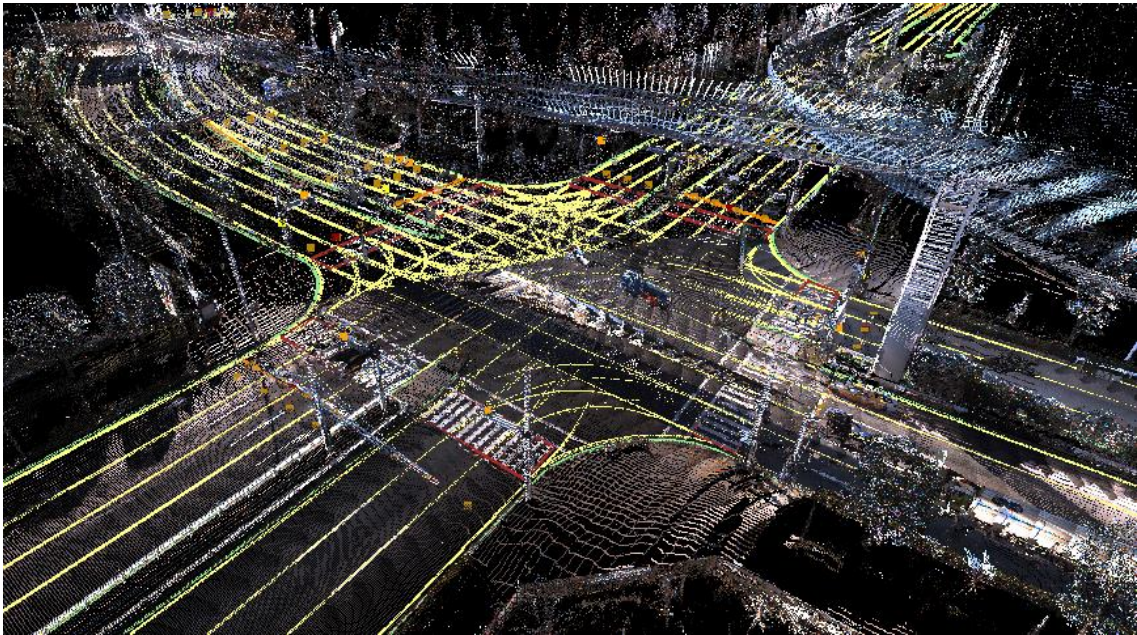


図 4-7 作成データと色付きカラー点群との重畳

4.1.2 動的データの試作

本動的データの試作目的は、一般的に提供されている情報と将来的に自動走行システムを安全かつ正確に実現するために必要となる項目について想定を含めて整理し、提供された場合の有効性について机上で判断するためのものである。

自動車会社で検討された SIP 地図ユースケースを基に自動走行システムに必要な項目の整理を行い、試作データ暫定仕様を検討した上で、基盤的地図上で表現可能であるかを判断するためのものであり、動的データ仕様そのものを定義しているものではない点、留意が必要である。

動的データの位置情報は、JGD2011 を基準として、基盤的地図と親和性を持たせている。データ項目は、提供主体の整備状況・提供の可否等を含め詳細な合意が必要となる。ダイナミックマップを構成する静的データおよび動的データの有効性の評価を含めて、今後検討を深めていく必要がある。

(1) ユースケースから導出した動的データの分類

SIP 地図ユースケースを踏まえ、各動的データの位置表現方法、情報分類、対象は表 4-6 の通り整理された。

表 4-6 動的データの分類

位置表現形式	分類	ユースケース 大区分	動的データ（ユースケースから導出）
点	車両	自動車専用道	料金所前後を走行する車両の情報、本線を走行する車両、先行車情報、隣接車情報、周辺車両情報
		駐車場	駐車場内を走行する車両の情報
		一般道	先行する車両の情報、隣接車情報、先行車両、優先道路を走行する車両、周辺車両情報、対向車情報、前方の車両情報
	人(歩行者・自転車・二輪車を含む)	一般道	併走する二輪車の情報、歩道を行き交う歩行者の情報、歩行者・自転車情報、二輪車情報、前方の自転車の情報、前方の歩行者の情報
	信号	一般道	信号の状態
線	渋滞情報	自動車専用道	渋滞情報
		一般道	渋滞情報
	規制情報	自動車専用道	工事規制情報
		自動車専用道	閉鎖料金レーン情報
気象情報	有識者意見		
面	駐車場	駐車場	駐車可能情報(空き情報)

(2) データ作成概要

本業務における作成対象は、一般道、自動車専用道路および自動車専用道路内パーキングエリア（PA）を対象とした。

なおデータ形状は、その特性を考慮し、点・線・面の形状で作成した。データ作成概要は表 4-7 の通りである。

表 4-7 データ作成概要

日付	2020年1月1日					
時間	9:00 を中心（2・3分のループデータ）一部データは 12:00					
シナリオ	SIP-adus Workshop シナリオに準ずる					
場所	【一般道】ビックサイト前交差点					
	【自動車専用道】首都高速湾岸線大井から有明 JCT					
	【駐車場】芝浦 PA					
数量	形状	内容	一般道	高速道路	データの更新頻度	
	点	車両		32 台	50 台	100ms
		人（歩行者・自転車・二輪車を含む）		16 人	-	1s
		信号		4 方向	-	1s
	線	渋滞情報		-	車線	1min
		規制情報		車線	-	1min
	面	駐車場		-	エリア内	1min

(3) 試作データ仕様

ヒアリング結果を受け、提供された資料および自動車会社からのニーズを含め表 4-8 にまとめた。試作仕様は、自動走行システムに必要と思われる情報を含めて整理しているが、情報取得・提供のために各情報管理者が保有していない項目も含まれている。

各情報管理者が長時間かけて整理しなければならない情報項目もあり、全国を網羅的に提供するためのハードルは高い。よって、本仕様は試作データの仕様であり、並行して検討されている提供側機関の検討内容の盛り込みには至っていないため、決定・合意事項ではないことに留意を頂きたい。

さらに、セキュリティ・情報収集・集約の観点から提供の可否を含めて、今後の関係機関の検討を踏まえ詰めて行く必要がある。

表 4-8 動的データ試作仕様 (1/4)

位置表現形式 /動的情報	データフォーマット				
	データフレーム	データエレメント	必須/ オプション	データ試作時	備考
点					
車両	ヘッダ	提供時刻	必須	前提時刻	hh:mm:ss:SSS
		データ種別	必須		1 : 車両、2 : 人、3 : 信号、4 : 渋滞情報、5 : 規制情報、6 : 駐車場
		データ数	必須		緯度経度高度の点の数
	車両情報	メーカー名	必須		テキスト形式
		車種名	必須		テキスト形式
		色	必須		テキスト形式
		ナンバー情報	必須		テキスト形式
		車両サイズ種別	必須	適切な値	一般的な車両を想定 (例えばプリウスなど)
		車両用途種別	必須	null	
		車幅	正常な値をセットすることができない場合は不定値をセット	適切な値	一般的な車両を想定 (例えばプリウスなど)
	車長	正常な値をセットすることができない場合は不定値をセット	適切な値	一般的な車両を想定 (例えばプリウスなど)	
	位置情報 1	緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
		経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。
		高度	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	前提エリア内	表現範囲を-409.5~6143.9m、分解能を0.1mとする。
		位置取得情報	必須	null	
		高度取得情報	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	null	
		測位時刻	必須		hh:mm:ss:SSS
		車速	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。
		車両方位角	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。
		前後加速度	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。
		車速取得情報	必須	null	
		車両方位角取得情報	必須	null	
		前後加速度取得情報	必須	null	
		シフトポジション	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	null	
		ステアリング情報	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	null	
		位置情報 2			
	...				
	位置情報 n				
	拡張領域		オプション		

表 4-8 動的データ試作仕様 (2/4)

位置表現形式 /動的情報	データフォーマット					
	データフレーム	データエレメント	必須/ オプション	データ試作時	備考	
人 (歩行者・自転車・二輪車を含む)	ヘッダ	提供時刻	必須	前提時刻	hh:mm:ss:SSS	
		データ種別	必須		1 : 車両、2 : 人、3 : 信号、4 : 渋滞情報、5 : 規制情報、6 : 駐車場	
		データ数	必須		緯度経度高度の点の数	
	位置情報 1	緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。	
		経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。	
		高度	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	前提エリア内	表現範囲を-409.5~6143.9m、分解能を0.1mとする。	
		位置取得情報	必須	null		
		高度取得情報	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	null		
		測位時刻	必須		hh:mm:ss:SSS	
		車速	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。	
		車両方位角	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。	
		前後加速度	必須	適切な値	緯度経度の時間変化を踏まえ設定。	
	位置情報 2					
	...					
	位置情報 n					
拡張領域		オプション				
信号	ヘッダ	提供時刻	必須	前提時刻	hh:mm:ss:SSS	
		データ種別	必須		1 : 車両、2 : 人、3 : 信号、4 : 渋滞情報、5 : 規制情報、6 : 駐車場	
		データ数	必須		緯度経度高度の点の数	
		信号設置形態	必須			
	灯器情報 1	灯器種類情報	必須		0 : 丸信号、1 : 青色矢印信号、2 : 歩行者用信号	
		丸信号灯色表示情報	必須		0 : 不明、1 : 青、2 : 黄、3 : 赤、4 : 黄色点滅、5 : 赤点滅、6 : 滅灯	
		青色矢印表示方向情報	必須		0 : 不明、1 : 左、2 : 直進、3 : 右	
		歩行者用信号灯色表示情報	必須		0 : 不明、1 : 青、2 : 青点滅、3 : 赤、4 : 滅灯	
	灯器情報 2					
	...					
	灯器情報 n				信号機が具備する灯器の数だけ、灯器情報を作成する。	
		位置情報	緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
			経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。
			高度	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	前提エリア内	表現範囲を-409.5~6143.9m、分解能を0.1mとする。
		位置取得情報	必須	null		
高度取得情報	情報を取得できない機器構成の場合は不定値をセット	null				
拡張領域		オプション				

表 4-8 動的データ試作仕様 (3/4)

位置表現形式 / 動的情報	データフォーマット				
	データフレーム	データエレメント	必須/オプション	データ試作時	備考
線					
渋滞情報	ヘッダ	提供時刻	必須	前提時刻	hh:mm:ss:SSS
		データ種別	必須		1 : 車両、2 : 人、3 : 信号、4 : 渋滞情報、5 : 規制情報、6 : 駐車場
		データ数	必須		緯度経度高度の点の数
	渋滞情報	区間 ID	必須	DRM 協会が割り当てている区間 ID テーブルに準じる	
		車線数	必須	実際の車線数に準じる	
		提供時刻	必須		hh:mm:ss:SSS
	車線 1	車線番号	必須	基盤的地図上の車線ごとにデータを生成	道路進行方向に対して、左から順番に番号を付与する。
		渋滞開始点	必須	上記区間 ID 上の参照点	渋滞の起点を示す。
		渋滞開始点緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
		渋滞開始点経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。
		渋滞終了点	必須	上記区間 ID 上の参照点	渋滞の終点を示す。
		渋滞終了点緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
		渋滞終了点経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。
		渋滞度	必須		0 : 不明、1 : 渋滞なし、2 : 混雑、3 : 渋滞
		通過時間	必須		当該区間の通過に要する時間。
		車線 2			
	...				
	車線 n				
	拡張領域		オプション		
	規制情報	ヘッダ	提供時刻	必須	前提時刻
データ種別			必須		1 : 車両、2 : 人、3 : 信号、4 : 渋滞情報、5 : 規制情報、6 : 駐車場
データ数			必須		緯度経度高度の点の数
規制情報		区間 ID	必須	DRM 協会が割り当てている区間 ID テーブルに準じる	
		車線数	必須	実際の車線数に準じる	
		提供時刻	必須		hh:mm:ss:SSS
車線 1		車線番号	必須	基盤的地図上の車線ごとにデータを生成	道路進行方向に対して、左から順番に番号を付与する。
		規制開始点	必須	上記区間 ID 上の参照点	規制の起点を示す。
		規制開始点緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
		規制開始点経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。

表 4-8 動的データ試作仕様 (4/4)

位置表現形式 / 動的情報	データフォーマット				備考
	データフレーム	データエレメント	必須/オプション	データ試作時	
		規制終了点	必須	上記区間 ID 上の参照点	規制の終点を示す。
		規制終了点緯度	必須	前提エリア内	表現範囲を-90~90度、分解能を0.0000001度とする。プラスは北緯、マイナスは南緯を表す。
		規制終了点経度	必須	前提エリア内	表現範囲を-180~180度、分解能を0.0000001度とする。プラスは東経、マイナスは西経を表す。
		原因事象	必須		0: 事象なし、1: 事故、2: 火災、3: 故障車、4: 路上障害物、5: 工事、6: 作業、7: 行事等、8: 気象、9: 災害、10: 地震警戒宣言、14: その他 15: 不明
		規制内容	必須		0: 規制なし、1: 通行止め、2: 右左折規制、3 速度規制、4: 車線規制、5: 片側規制、6: チェーン規制、7: オンランプ規制、8: 大型通行止、9: 移動規制、10: オフランプ規制、14: その他、15: 不明
		車線 2			
		...			
	車線 n				
	拡張領域		オプション		
面					
駐車場情報	ヘッダ	駐車場 ID	必須	基盤的地図側の駐車場 ID と同値	
		提供時刻	必須	前提時刻	
		駐車マス数	必須		数値
	駐車マス情報 1	駐車マス ID	必須		数値
		駐車マス満空情報	必須		
	駐車マス情報 2				
	...				
駐車マス情報 n					
	拡張領域		オプション		

(4) 主要試作データ

主要試作データの位置および作成データの内容を以下に示す。CSV データは、一部実データを抜粋したものである。

1) 高速道路車両

高速道路を通行する車両の位置データを 1/10 秒単位でのデータを作成した。作成した区間と作成データの抜粋を図 4-8、図 4-9 に示す。

- データ数：93,499 ポイント 1/10 秒単位
- 区 間：高速湾岸線
- 最高速度：60km/h

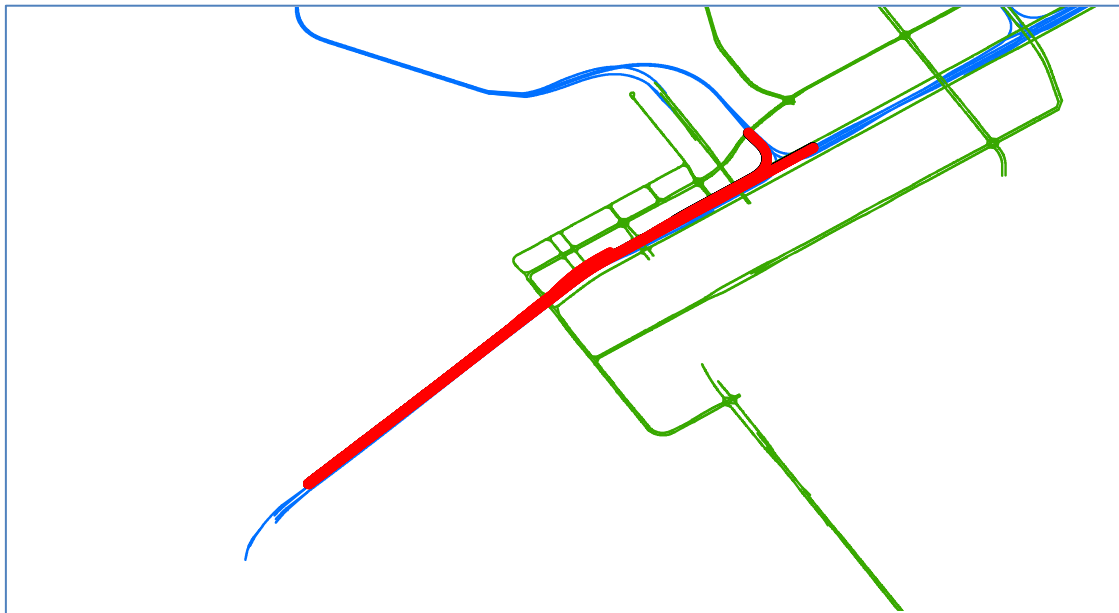


図 4-8 高速道路車両位置作成区間

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
提供時刻, データ種別, データ数, メーカー名, 車種名, 色, ナンバー情報, 車両サイズ種別, 車両用途種別, 車幅, 車長, 緯度, 経度, 標高, 高度取得情報, 測位時刻, 車速, 車両方位角, 前後加速度, 車速取得情報, 車両方位角取得情報, 前後加速度取得情報, シフトポジション, ステアリング情報	9:00:00.000	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139151	139.7584448	-6.3	8:59:59.000	60,52.1570062	60												
	9:00:00.100	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139243	139.7584566	-6.3	8:59:59.100	60,52.1570062	60												
	9:00:00.200	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139335	139.7584685	-6.4	8:59:59.200	60,52.2228030	60												
	9:00:00.300	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139426	139.7584803	-6.4	8:59:59.300	60,52.3584835	60												
	9:00:00.400	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139518	139.7584922	-6.5	8:59:59.400	60,52.3378337	60												
	9:00:00.500	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139609	139.7585040	-6.5	8:59:59.500	60,52.3238488	60												
	9:00:00.600	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139701	139.7585159	-6.6	8:59:59.600	60,52.3151481	60												
	9:00:00.700	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139792	139.7585277	-6.6	8:59:59.700	60,52.3880511	60												
	9:00:00.800	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139883	139.7585396	-6.7	8:59:59.800	60,52.5471074	60												
	9:00:00.900	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6139974	139.7585515	-6.8	8:59:59.900	60,52.6086642	60												
	9:00:01.000	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140065	139.7585634	-6.8	9:00:00.000	60,52.6443094	60												
	9:00:01.100	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140156	139.7585753	-6.9	9:00:00.100	60,52.5841634	60												
	9:00:01.200	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140247	139.7585872	-6.9	9:00:00.200	60,52.5713049	60												
	9:00:01.300	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140338	139.7585991	-7.0	9:00:00.300	60,52.5426530	60												
	9:00:01.400	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140429	139.7586110	-7.0	9:00:00.400	60,52.5662433	60												
	9:00:01.500	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140520	139.7586229	-7.1	9:00:00.500	60,52.5841634	60												
	9:00:01.600	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140611	139.7586347	-7.2	9:00:00.600	60,52.6117052	60												
	9:00:01.700	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140702	139.7586466	-7.2	9:00:00.700	60,52.6140291	60												
	9:00:01.800	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140793	139.7586585	-7.3	9:00:00.800	60,52.5809258	60												
	9:00:01.900	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140884	139.7586704	-7.3	9:00:00.900	60,52.5948937	60												
	9:00:02.000	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6140975	139.7586823	-7.4	9:00:01.000	60,52.6063400	60												
	9:00:02.100	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6141066	139.7586942	-7.4	9:00:01.100	60,52.5216942	60												
	9:00:02.200	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6141157	139.7587061	-7.5	9:00:01.200	60,52.4881824	60												
	9:00:02.300	1	TOYOTA	プリウス	白	1001,2	1760,4540,35.6141248	139.7587179	-7.6	9:00:01.300	60,52.3716444	60												

図 4-9 作成データ抜粋 (高速道路車両)

2) 高速道路渋滞

高速湾岸線における本線1車線および分岐後の2車線の渋滞状況のデータを作成した。作成した区間と作成データの抜粋を図4-10、図4-11に示す。

- データ数：18データ 1分間更新 5分間データ
- 区 間：高速湾岸線合流部起点で本線まで

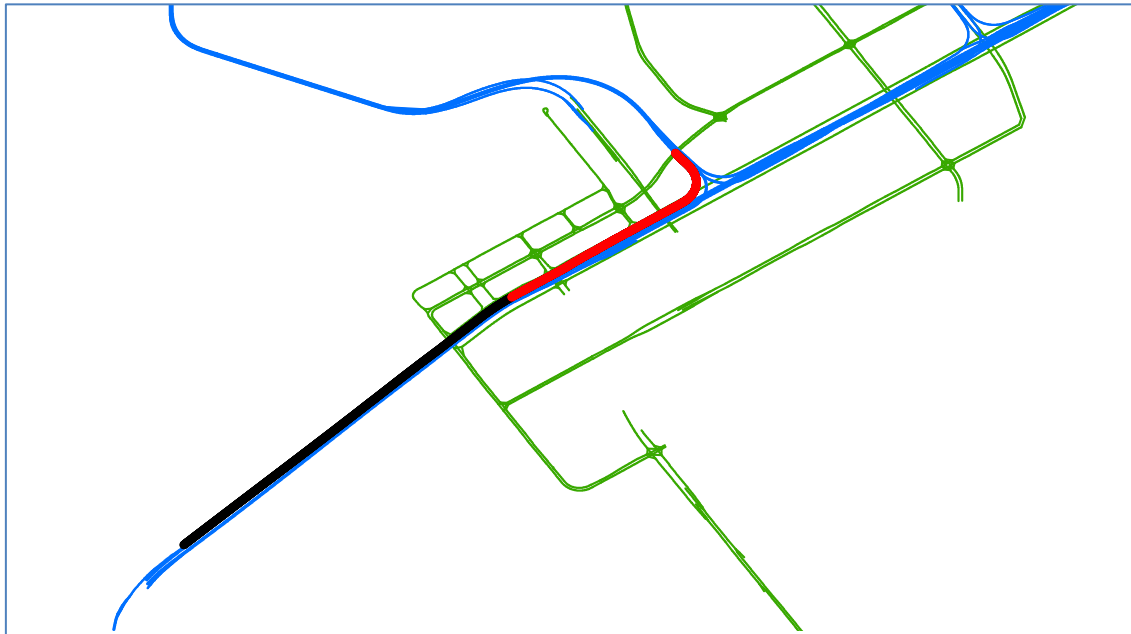


図 4-10 高速道路渋滞位置作成区間

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
提供時刻	データ種別	データ数	区間ID	車線数	提供時刻	車線番号	渋滞開始点経度	渋滞開始点緯度	渋滞開始点経度	渋滞終了点経度	渋滞終了点緯度
12:00:00.000	5	1,53393600198,3	12:00:00.000	1,53393600037,35	6258570	139.7742190	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,10	
12:01:00.000	5	1,53393600198,3	12:01:00.000	1,53393600037,35	6263832	139.7751768	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,10	
12:02:00.000	5	1,53393600198,3	12:02:00.000	1,53393600037,35	6267254	139.7758086	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,9	
12:03:00.000	5	1,53393600198,3	12:03:00.000	1,53393600037,35	6268111	139.7759665	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,8	
12:04:00.000	5	1,53393600198,3	12:04:00.000	1,53393600037,35	6269184	139.7761637	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,7	
12:05:00.000	5	1,53393600198,3	12:05:00.000	1,53393600037,35	6269184	139.7761637	53393600041,35	6272541	139.7767821	3,7	
12:00:00.000	5	1,53393600198,2	12:00:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:01:00.000	5	1,53393600198,2	12:01:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:02:00.000	5	1,53393600198,2	12:02:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:03:00.000	5	1,53393600198,2	12:03:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:04:00.000	5	1,53393600198,2	12:04:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:05:00.000	5	1,53393600198,2	12:05:00.000	1,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327736	139.7820623	3,6	
12:00:00.000	5	1,53393600198,2	12:00:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	
12:01:00.000	5	1,53393600198,2	12:01:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	
12:02:00.000	5	1,53393600198,2	12:02:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	
12:03:00.000	5	1,53393600198,2	12:03:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	
12:04:00.000	5	1,53393600198,2	12:04:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	
12:05:00.000	5	1,53393600198,2	12:05:00.000	2,53393600037,35	6272541	139.7767821	53393600041,35	6327936	139.7821019	3,6	

図 4-11 作成データ（高速道路渋滞）

4) 一般道路車両

東京ビックサイト前交差点を走行する車両位置について、1/10 秒位置データとして作成した。なお信号情報と連動したデータとしている。作成した区間と作成データの抜粋を図 4-14、図 4-15 に示す。

- データ数：15,392 ポイント 流入 12 方向 流出 12 方向
- 区 間：東京ビックサイト前交差点中心
- 最高時速：40km/h

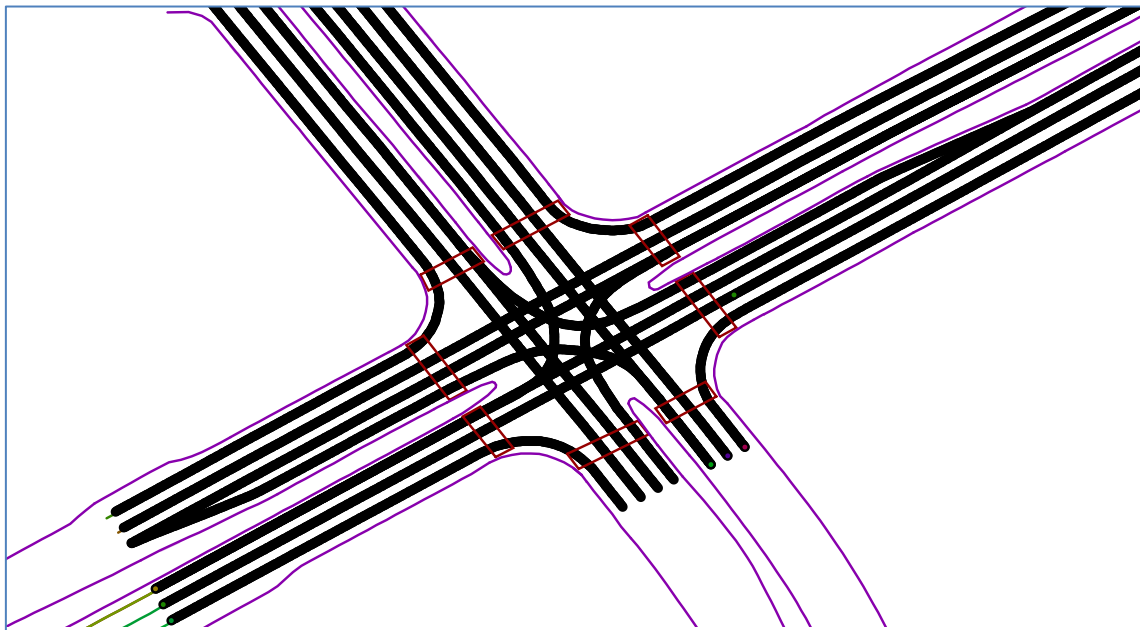


図 4-14 一般道路車両位置作成区間

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11														
1	提供時刻	データ種別	データ数	メーカー名	車種名	色	ナンバー情報	車両サイズ種別	車両用途種別	車幅	車長	緯度	経度	標高	高度取得情報	測位時刻	車速	車両方位角	前後加速度	車速取得情報	車両方位角取得情報	前後加速度取得情報	シフトポジション	ステアリング情報	
2	08:59:49.500,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327877	139.7963514	6.5	,	08:59:49.860,40,241.3269482	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
3	08:59:49.600,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327830	139.7963426	6.5	,	08:59:49.960,40,241.3269482	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
4	08:59:49.700,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327782	139.7963339	6.5	,	08:59:50.060,40,241.3269482	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
5	08:59:49.800,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327734	139.7963252	6.4	,	08:59:49.560,50,241.1765934	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
6	08:59:49.900,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327674	139.7963143	6.4	,	08:59:49.660,40,241.1504567	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
7	08:59:50.000,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327626	139.7963056	6.4	,	08:59:49.760,40,241.2858226	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
8	08:59:50.100,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327578	139.7962968	6.4	,	08:59:49.860,40,241.2858227	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
9	08:59:50.200,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327531	139.7962881	6.4	,	08:59:49.960,40,241.3343182	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
10	08:59:50.300,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327471	139.7962772	6.4	,	08:59:50.060,40,241.3343182	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
11	08:59:50.400,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327423	139.7962685	6.4	,	08:59:50.160,40,241.3347830	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
12	08:59:50.500,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327376	139.7962597	6.4	,	08:59:50.260,40,241.3347830	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
13	08:59:50.600,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327328	139.7962510	6.4	,	08:59:50.360,40,241.3461139	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
14	08:59:50.700,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327280	139.7962401	6.4	,	08:59:50.460,40,241.3450166	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
15	08:59:50.800,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327232	139.7962314	6.4	,	08:59:50.560,40,241.3657832	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
16	08:59:50.900,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327173	139.7962226	6.3	,	08:59:50.660,40,241.3486404	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
17	08:59:51.000,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327124	139.7962139	6.3	,	08:59:50.760,40,240.9568614	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
18	08:59:51.100,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327064	139.7962031	6.3	,	08:59:50.860,40,240.9785060	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
19	08:59:51.200,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6327016	139.7961943	6.3	,	08:59:50.960,40,241.0827516	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
20	08:59:51.300,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326968	139.7961856	6.3	,	08:59:51.060,40,241.0877919	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
21	08:59:51.400,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326920	139.7961769	6.3	,	08:59:51.160,40,241.1523767	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
22	08:59:51.500,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326860	139.7961680	6.3	,	08:59:51.260,40,241.1528777	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
23	08:59:51.600,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326812	139.7961573	6.3	,	08:59:51.360,40,241.1765934	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
24	08:59:51.700,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326764	139.7961486	6.3	,	08:59:51.460,40,241.1692769	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
25	08:59:51.800,1,,	TOYOTA	プリウス	白	1011,2,,	1780,4540,35.6326716	139.7961399	6.3	,	08:59:51.560,40,241.1064644	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,

図 4-15 作成データ抜粋（一般道路車両）

5) 一般道路歩行者

東京ビックサイト前交差点の4箇所について、歩行速度 5km/h として位置情報を作成した。作成した区間と作成データの抜粋を図 4-16、図 4-17 に示す。

- データ数：960 ポイント 1 秒単位
- 区 間：東京ビックサイト前交差点中心 8 方向横断歩行者
- 最高時速：5km/h

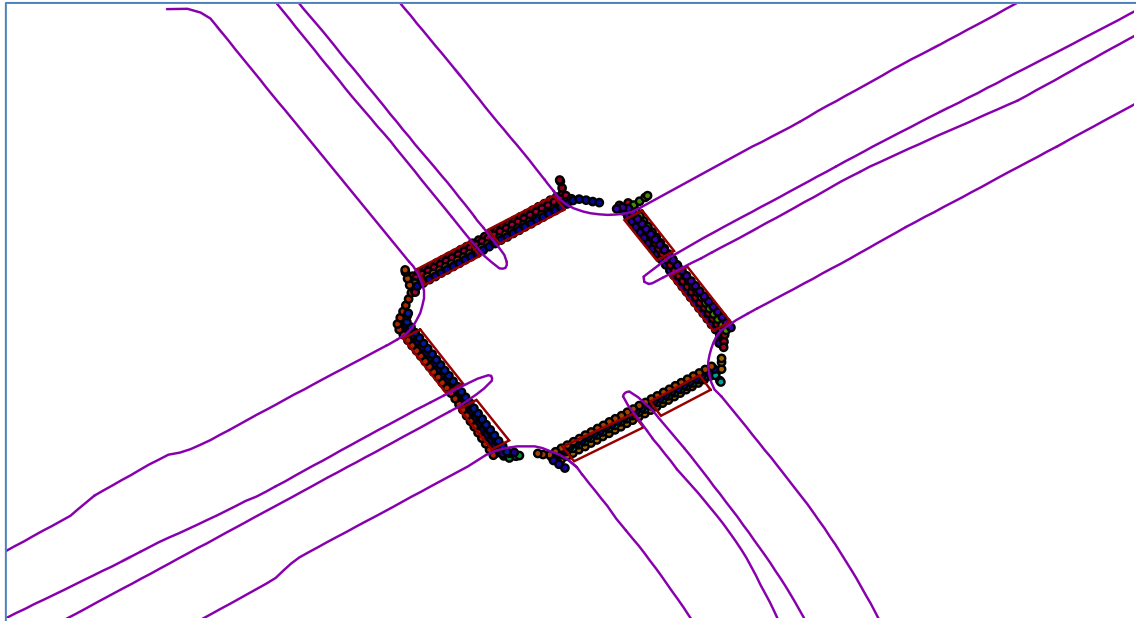


図 4-16 一般道路歩行者位置作成区間

6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	110	111	
1	提供時刻	データ種別	データ数	緯度	経度	高度	位置取得情報	高度取得情報	測位時刻	車速	車両方位角	前後加速度
2	09:00:00.000	2	1,35.6322783	139.7954908	7.2	,,08:59:59.760	5,319.2881636					
3	09:00:01.000	2	1,35.6322885	139.7954820	7.2	,,09:00:00.760	5,319.2881636					
4	09:00:02.000	2	1,35.6322987	139.7954732	7.2	,,09:00:01.760	5,319.2881636					
5	09:00:03.000	2	1,35.6323089	139.7954644	7.2	,,09:00:02.760	5,319.2881635					
6	09:00:04.000	2	1,35.6323191	139.7954556	7.2	,,09:00:03.760	5,319.2913880					
7	09:00:05.000	2	1,35.6323293	139.7954468	7.2	,,09:00:04.760	5,319.2881635					
8	09:00:06.000	2	1,35.6323395	139.7954380	7.2	,,09:00:05.760	5,319.2881636					
9	09:00:07.000	2	1,35.6323497	139.7954293	7.2	,,09:00:06.760	5,319.2913879					
10	09:00:08.000	2	1,35.6323599	139.7954205	7.2	,,09:00:07.760	5,319.2881636					
11	09:00:09.000	2	1,35.6323702	139.7954117	7.2	,,09:00:08.760	5,319.2881636					
12	09:00:10.000	2	1,35.6323804	139.7954029	7.2	,,09:00:09.760	5,319.2913879					
13	09:00:11.000	2	1,35.6323906	139.7953941	7.2	,,09:00:10.760	5,319.2881636					
14	09:00:12.000	2	1,35.6324008	139.7953853	7.2	,,09:00:11.760	5,319.2881636					
15	09:00:13.000	2	1,35.6324110	139.7953765	7.2	,,09:00:12.760	5,319.2881636					
16	09:00:14.000	2	1,35.6324212	139.7953678	7.2	,,09:00:13.760	5,319.2913879					
17	09:00:15.000	2	1,35.6324314	139.7953590	7.2	,,09:00:14.760	5,319.2881636					
18	09:00:16.000	2	1,35.6324416	139.7953502	7.2	,,09:00:15.760	5,319.2884410					
19	09:00:17.000	2	1,35.6324518	139.7953414	7.2	,,09:00:16.760	5,319.2913879					
20	09:00:18.000	2	1,35.6324621	139.7953326	7.2	,,09:00:17.760	5,319.2881636					
21	09:00:19.000	2	1,35.6324723	139.7953238	7.2	,,09:00:18.760	5,319.2881635					
22	09:00:20.000	2	1,35.6324825	139.7953150	7.2	,,09:00:19.760	5,319.2913880					
23	09:00:21.000	2	1,35.6324927	139.7953063	7.2	,,09:00:20.760	5,319.2881636					
24	09:00:22.000	2	1,35.6325029	139.7952975	7.2	,,09:00:21.760	5,319.2881635					
25	09:00:23.000	2	1,35.6325131	139.7952887	7.2	,,09:00:22.760	5,319.2881636					

図 4-17 作成データ抜粋（一般道路歩行者）

6) 一般道路規制

東京ビックサイト前交差点の北西からの流入部第一車線において 30m 程度の工事規制のデータを作成した。作成した区間と作成データの抜粋を図 4-18、図 4-19 に示す。

- データ数：18 データ 1分更新 5分間データ
- 区 間：一般道北西からの流入部第一車線
- 規制内容：工事

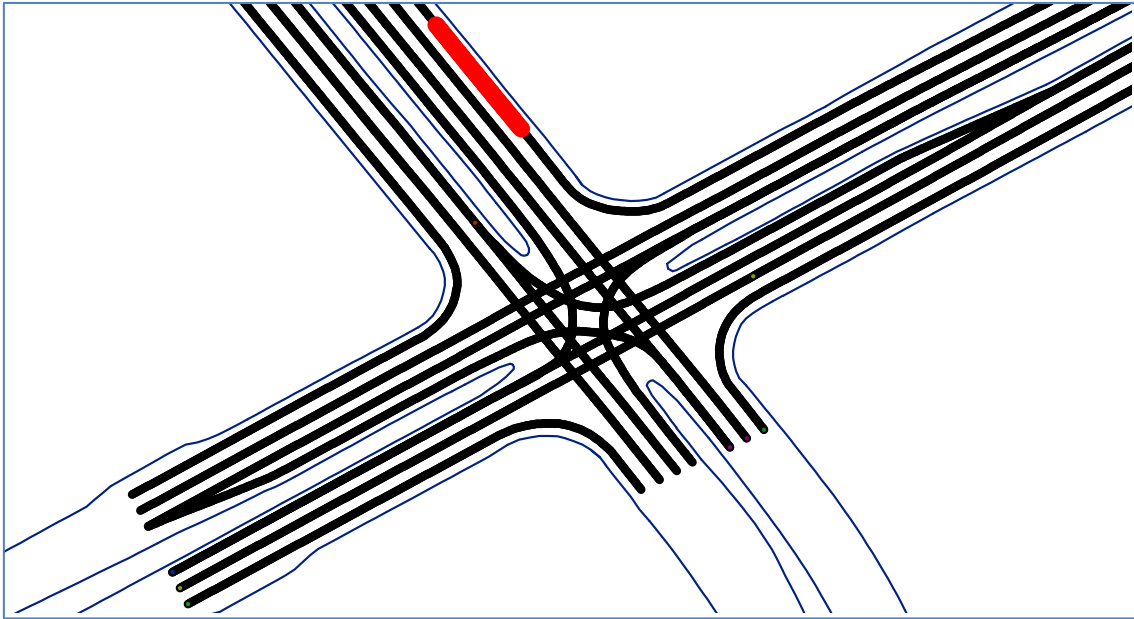


図 4-18 一般道路規制発生区間

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
提供時刻	データ種別	データ数	区間ID	起点側参照点	終点側参照点	車線数	提供時刻	車線番号	規制開始点緯度	規制開始点経度	規制終了点緯度	規制終了点経度	原因事象	規制内容
12:00:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:00:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4
12:01:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:01:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4
12:02:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:02:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4
12:03:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:03:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4
12:04:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:04:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4
12:05:00.000	5	1	53393600124	53393600147	53393600677	4	12:05:00.000	1	35.6326305	139.7950419	35.6328460	139.7948654	6	4

図 4-19 作成データ抜粋（一般道路規制）

7) 一般道路信号

東京ビックサイト前交差点の4方向の流入を制御するための信号情報を60秒サイクルとして作成した。一般道路車両情報と連動している。作成した区間と作成データの抜粋を図4-20、図4-21に示す。

- データ数：2データ 4方向流入 歩行者・車両混在データ
- 区 間：東京ビックサイト前交差点 4流入制御
- 信号サイクル：60秒
- 現示数：3現示

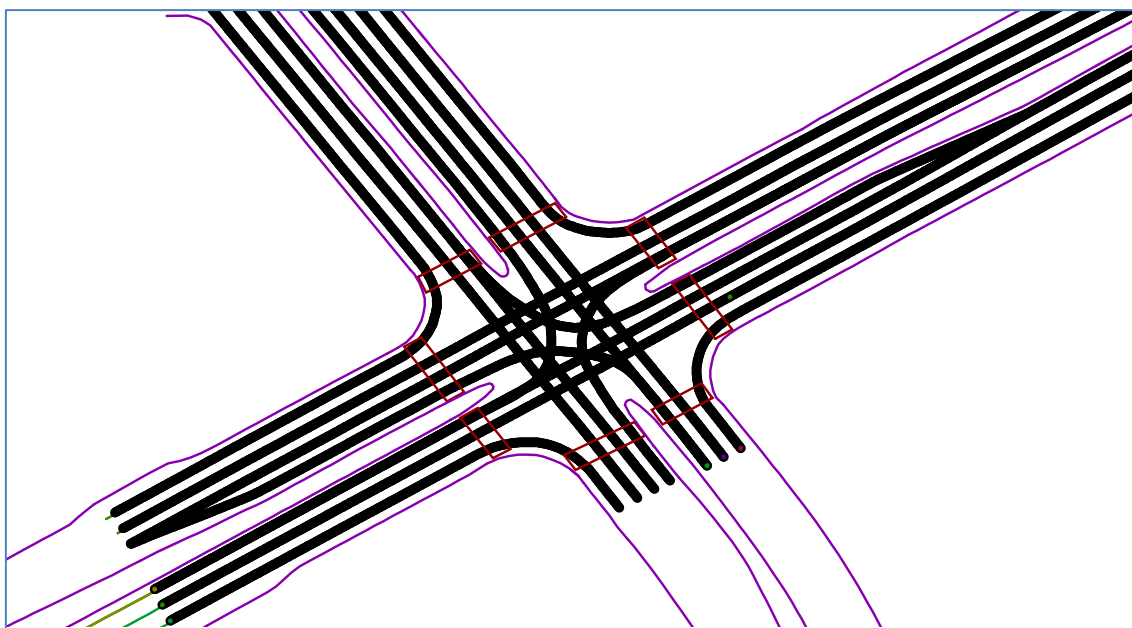


図 4-20 一般道路信号現示作成交差点

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
提供時刻	データ種別	データ数	信号設置形態	灯器種類情報	丸信号灯色表示情報	青色矢印表示方向情報	歩行者用信号灯色表示情報	緯度	経度	高度	位置取得情報	高度取得情報	施設ID											
0:00:00	3	独立	1	0	1																			
0:00:01	3	独立	1	0	1																			
0:00:02	3	独立	1	0	1																			
0:00:03	3	独立	1	0	1																			
0:00:04	3	独立	1	0	1																			
0:00:05	3	独立	1	0	1																			
0:00:06	3	独立	1	0	1																			
0:00:07	3	独立	1	0	1																			
0:00:08	3	独立	1	0	1																			
0:00:09	3	独立	1	0	1																			
0:00:10	3	独立	1	0	1																			
0:00:11	3	独立	1	0	1																			
0:00:12	3	独立	1	0	1																			
0:00:13	3	独立	1	0	2																			
0:00:14	3	独立	1	0	2																			
0:00:15	3	独立	1	0	2																			
0:00:16	3	独立	1	0	2																			
0:00:17	3	独立	1	0	2																			
0:00:18	3	独立	1	0	3																			
0:00:19	3	独立	1	0	3																			
0:00:20	3	独立	1	0	3																			
0:00:21	3	独立	2	0	3																			
0:00:22	3	独立	2	0	3																			
0:00:23	3	独立	3	3	3																			

図 4-21 作成データ抜粋（一般道路信号）

4.1.3 サンプルデータ形式

(1) 静的データ（基盤的地図）

試作するデータの形式は、地図調製会社によるデータの評価を見据え、現時点で地図調製者が保有するツールで円滑に展開可能な CSV 形式（Comma-Separated Values）として作成をした。

また、地理情報システム（GIS：Geographic Information System）の業界標準フォーマットであるシェープファイル（代表拡張子：SHP）形式でデータを作成した。

これは、様々なアプリケーションソフトにおいて、直接読み込み、書き出しに対応されている。本業務の性格を鑑みて、試作データの確認・活用による意見集約が容易に可能な点を考慮し形式を選定している。

詳細は、基盤的地図道路 DB 試作データ仕様書を参照されたい。

1) ESRI 社 シェープファイル形式 1.00（1.00 = 2013/08 現在の最新版）

- ファイルは 拡張子が .shp、.shx、.dbf の 3 ファイルから構成される
- ファイルの仕様は ESRI ジャパンから公開³されている
- SHAPE 形式は、ESRI 社の GIS ソフトウェア や 多くの GIS ソフトウェアで利用可能である（無料で公開されている Quantum GIS などにも存在する。）

2) CSV ファイル形式

- 1 行目はフィールド名称、2 行名以降がレコード
- 値は固定桁数で格納、改行は CR+LF
- 図形形状を順に格納、各図形の先頭座標の場合は行末尾にレコードの一般属性の値も格納する

(2) 動的データ

動的データは、位置情報を具備するテキストデータとして、CSV 形式（Comma-Separated Values）として作成をした。

これは、様々なアプリケーションソフトにおいて、直接読み込み可能である。本業務の性格を鑑みて、試作データの確認・活用による意見集約が容易に可能な点を考慮し形式を選定している。

³ 2013/08 現在では、『<http://www.esri.com/getting-started/learn-more/shapefile/>』の

『シェープファイルの技術情報』リンクで参照可能。（PDF 形式、タイトル：ESRI ホワイトペーパー・シリーズ「シェープファイルの技術情報」）

4.2 ダイナミックマップのビューアによる検証

4.1 で試作した基盤的地図及び動的データについて、試作データを視覚的に確認するためのビューアを作成した。

4.2.1 目的・概要

4.1 で試作した基盤的地図及び動的データについて、データを視覚的に確認する目的でビューアを作成した。また、いくつかのユースケースにおいて、走行時に動的データをどのように認識できるかを評価する目的で、簡単なシミュレーション機能を搭載した。

(1) 画面構成

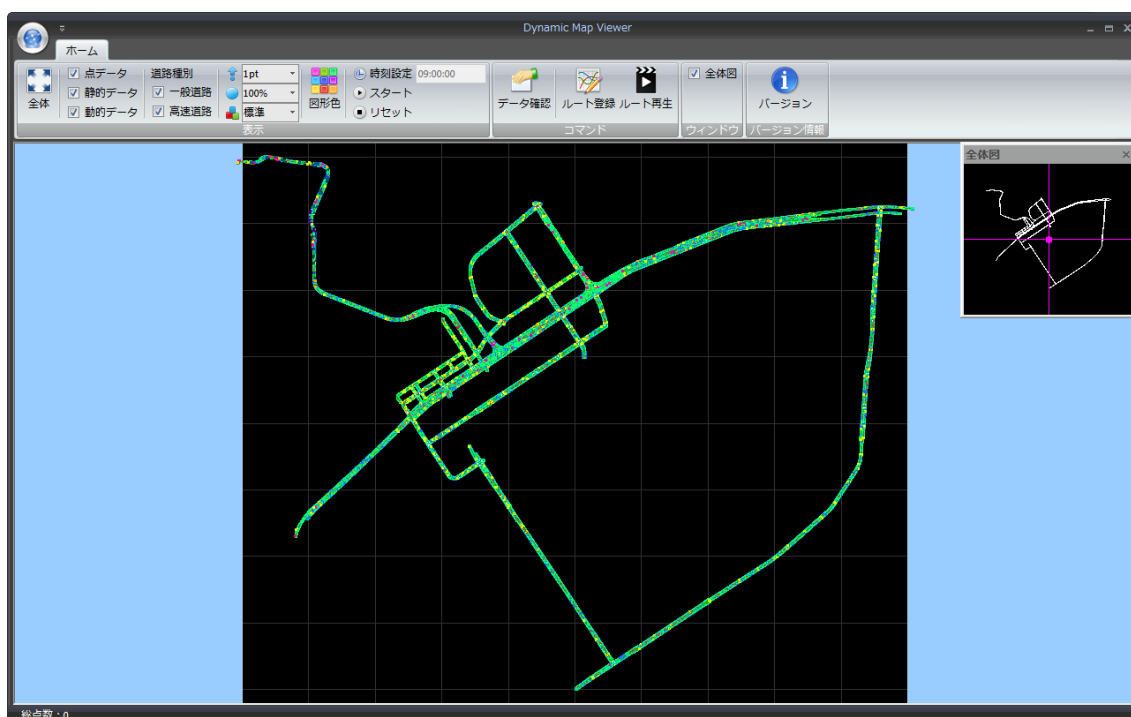


図 4-22 ビューア全体図
(基盤的地図データを読み込んだ直後)

全コマンドを画面上部に集め、確認操作の画面を広く使えるように画面を設計した。また、ビューイングする画面とともに、画面内で拡大、回転表示を行っている場合でも、常に全体のどの位置を表示しているか確認できる「全体図」(図 4-22 の右上)を用意している。

4.2.2 基盤的地図の表示

基盤的地図は点、面、線で表現されるため、図 4-23 に示す通り、本ビューアでは各データ種類に対して色分けをして描画している。(色は変更可能)

データの表示範囲や視点、角度については、当初案では基準位置、視点方向及び距離範囲を指定することとしていたが、より操作を容易にし、自由度を高めるため、マウス操作で拡大・縮小、スクロール、回転(前後方向、左右方向)をおこなう仕様とした。基盤的地図は高さ情報も持つため、前後方向に回転させて立体的な表示にすることにより、データの高低についても確認が可能となる。

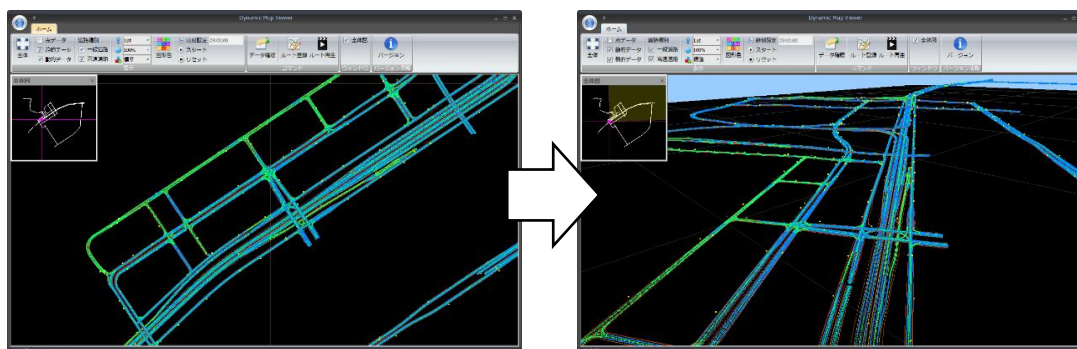


図 4-23 同じ箇所を角度と視点を変更して表示した例

基盤的地図は前述の通り、点、線、面のデータであるため、道路標示が領域データ、標識等が点データになるなど抽象的な表現となる。種類ごとの色分け表示や、図形を指定しての属性情報の確認機能は搭載しているが、一目で現場をより現実感を持って確認できるよう、図 4-24 に示す通り、基盤的地図の元データとなった点群データを取り込んで背景に表示する機能を用意した。

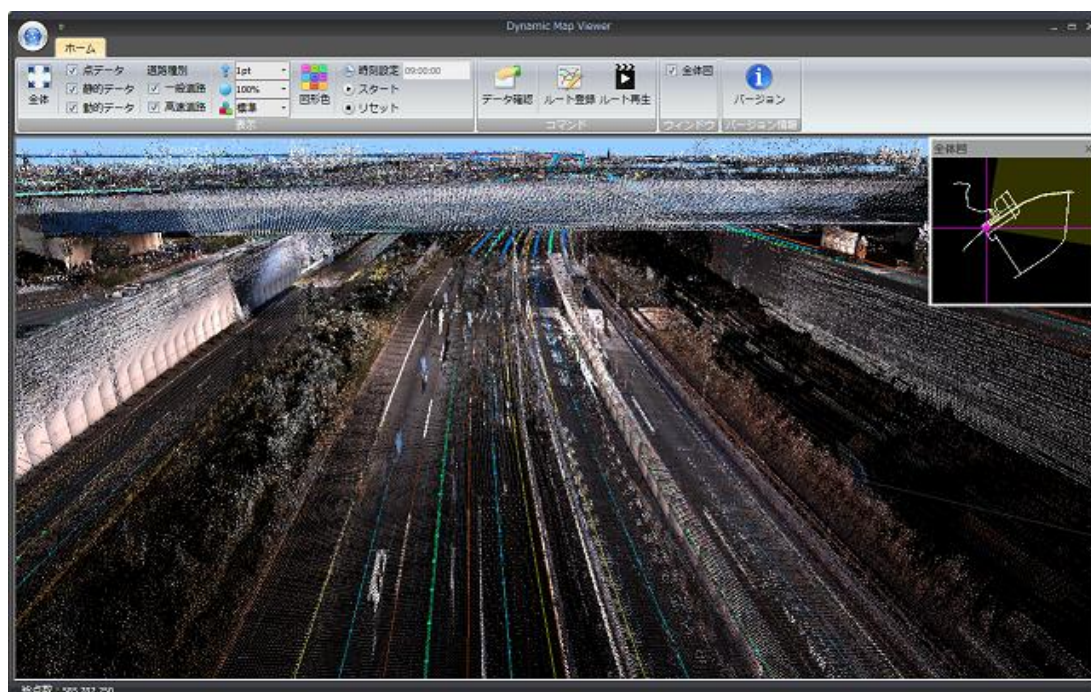


図 4-24 背景に点群を表示した画面
白線データや地物の形が現れるため、より現実感を持って確認できる。

4.2.3 動的データの確認

(1) 動的データの表現方法について

動的データについては、基盤的地図との紐付けの表現方法について検討を行ったが、経度緯度の情報を持つものについては基盤的地図上に重ねて表示することとし、信号機等の情報については、車両内で動的データを認識するという観点より、該当位置に近づいた時に「車両受信情報」として画面右下に表示する仕様とした。

(2) 試作データの確認（上空表示からの確認）

4.1 で試作した各動的データ（准静的・准動的データを含む）をあらかじめビューアに読み込んでおき、開始時刻を設定して、動的データの再生を行う機能を用意した。まず、上空から基盤的地図を表示したときの、動的データの表現を確認した。

1) 一般道 ビッグサイト前交差点

ビッグサイト前交差点における、車両データ、歩行者データ、信号機データの表示の確認結果を図 4-25 に示す。

- ・車両データ：基盤的地図上で、1/10 秒単位で位置が移動することを確認
- ・歩行者データ：基盤的地図上で、1 秒単位で位置が移動することを確認
- ・信号機データ：該当箇所を拡大表示すると「車両受信情報」が表示されることを確認

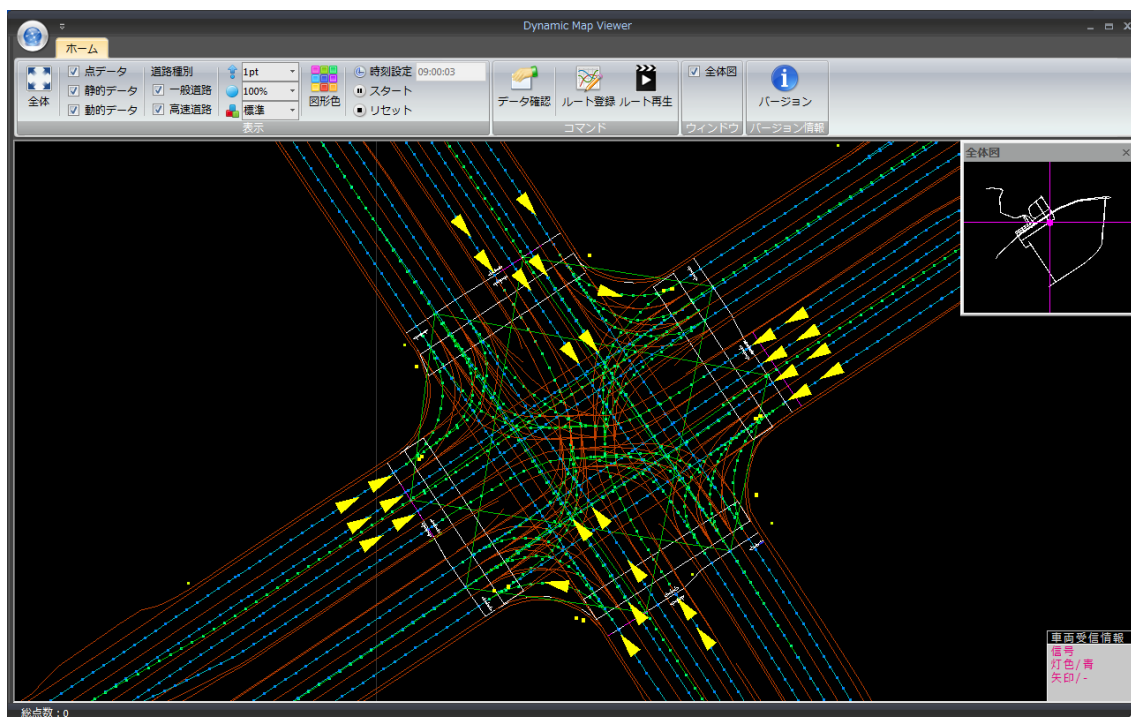


図 4-25 交差点における車両、歩行者、信号機データの表現

▲で車両データを表現。点で歩行者を表現。

画面右下に車両受信情報として信号機（左上→右下方向の信号）の情報を表示。

ビッグサイト前交差点における、規制情報の表示の確認結果を図 4-26 に示す。

- ・規制情報：基盤的地図上に、該当区間が表示されることを確認
該当箇所を拡大表示すると「車両受信情報」が表示されることを確認

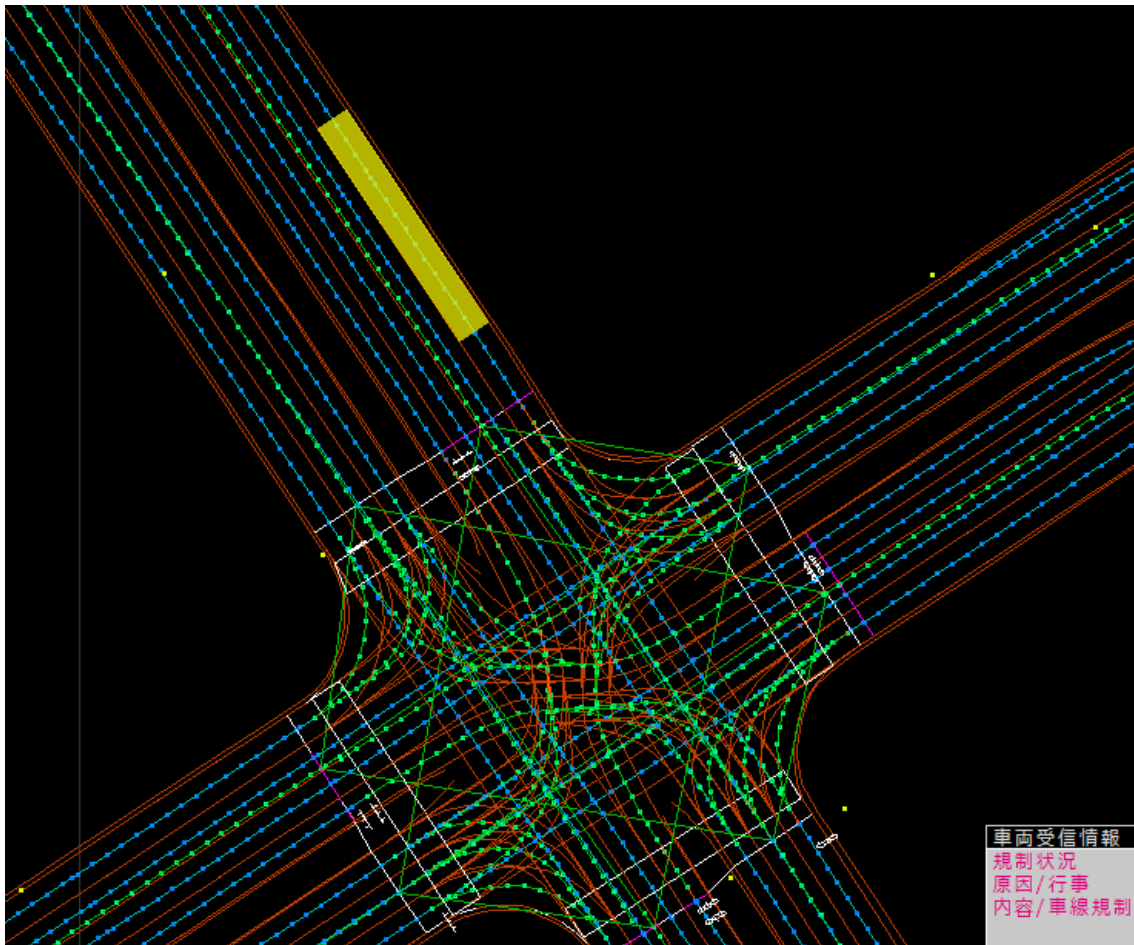


図 4-26 交差点における規制情報の表現

2) 首都高速湾岸線 大井から有明JCT

大井から有明JCTにおける渋滞情報の表示の確認結果を図 4-27 に示す。

- ・ 渋滞情報：基盤的地図上に、該当区間が表示されることを確認
該当箇所を拡大表示すると「車両受信情報」が表示されることを確認

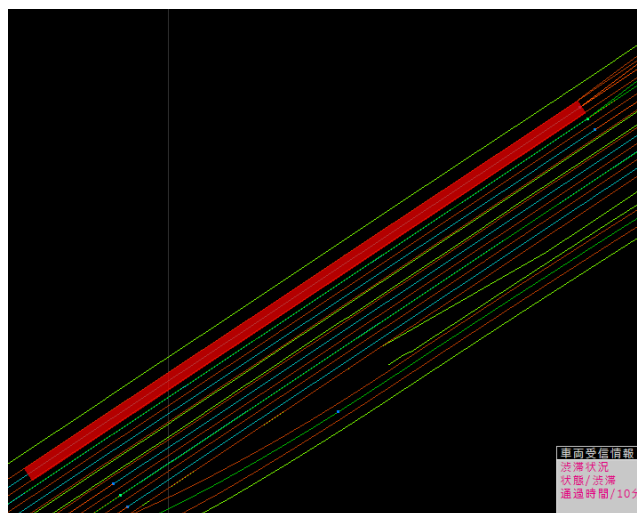


図 4-27 渋滞情報の表現

3) 芝浦PA

芝浦PAの駐車場における確認結果を図4-28に示す。

- ・駐車場データ：駐車の有無を区別して表示されることを確認

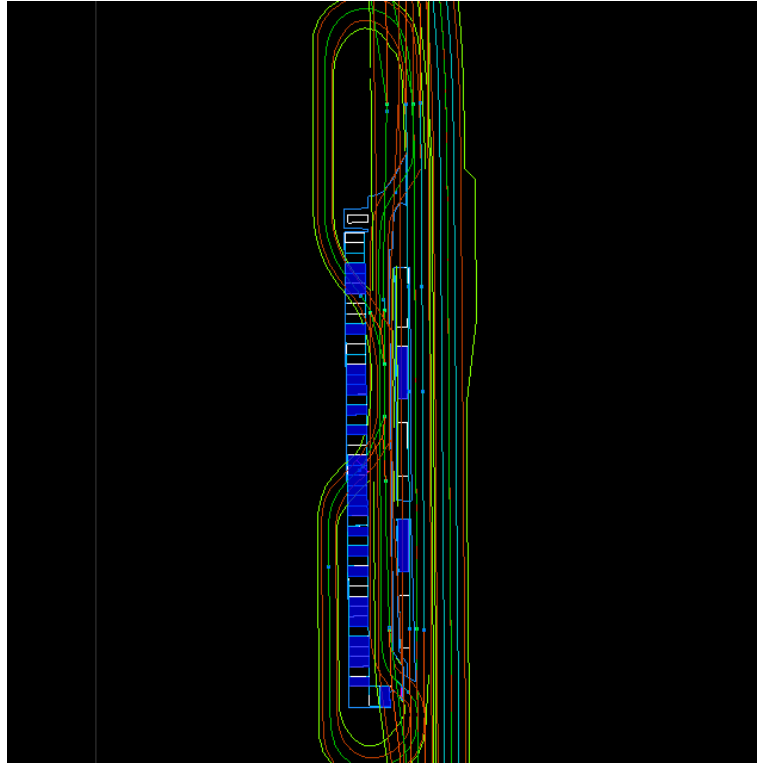


図4-28 駐車場データの表現
青色の塗りつぶしが空きの駐車枠を示す。

また、すべてのデータについて、データの存在しない時間帯においては情報が表示されないことを確認した。

4.2.4 再生評価

道路上の走行を想定した動的データの確認・評価を行うため、走行経路を設定して再生する機能を実装した。

再生機能を実行すると、設定した経路について、自動的に車両目線の画面表示に切り替え、一定速度で経路に沿って移動表示をおこなう。なお、データを取得しての各種判断（信号機データを受信して止まる等）については搭載していない。

本機能と、4.2.3に記載した動的データの再生機能を同時に実施し、【Use Case 2-4】工事規制と【Use Case3-4】交差点直進の箇所のルート再生し、動的データの視覚的な確認、情報の受信ができることを確認した。

(1) 【Use Case 2-4】工事規制の再生画面

【Use Case 2-4】工事規制の再生画面の確認結果を図 4-29、図 4-30、図 4-31 に示す。

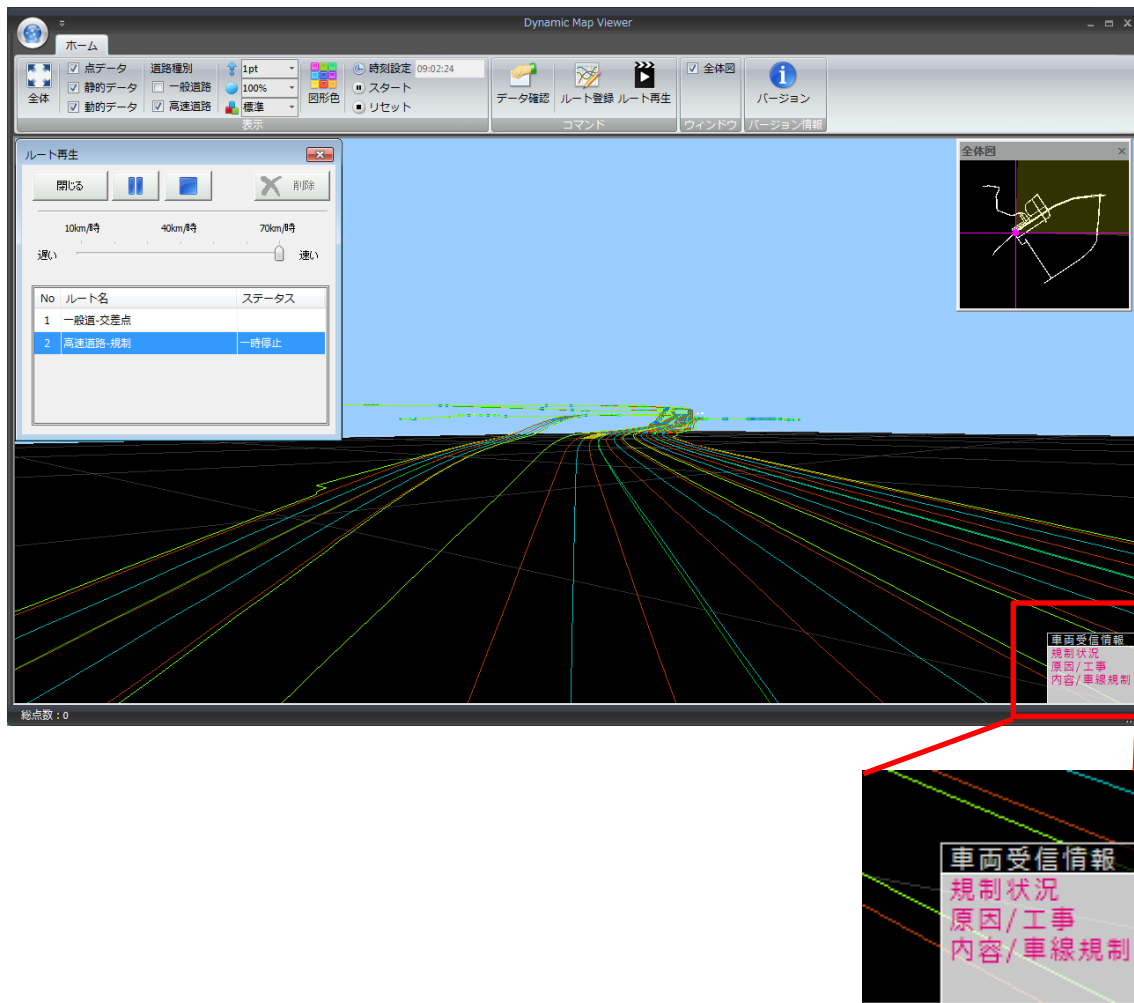


図 4-29 【Use Case 2-4】工事規制の再生画面
(規制情報に近づくと「車両受信情報」を表示)

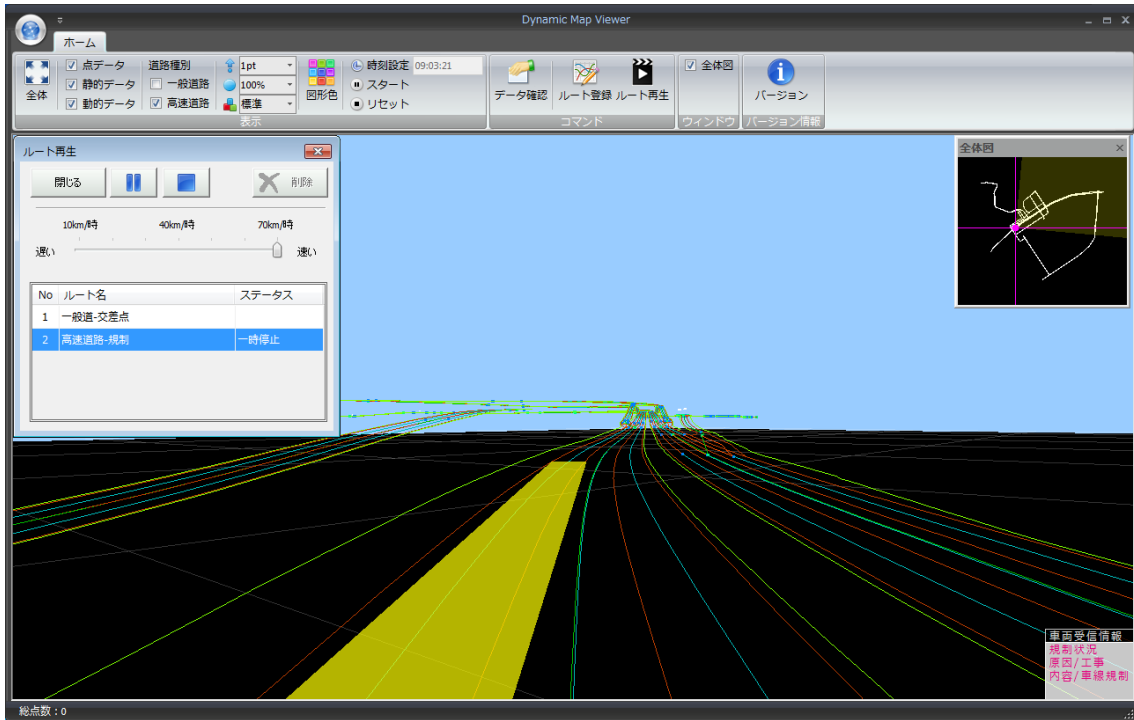


図 4-30 【Use Case 2-4】 工事規制箇所の走行の再現
(規制区間を確認して通過)

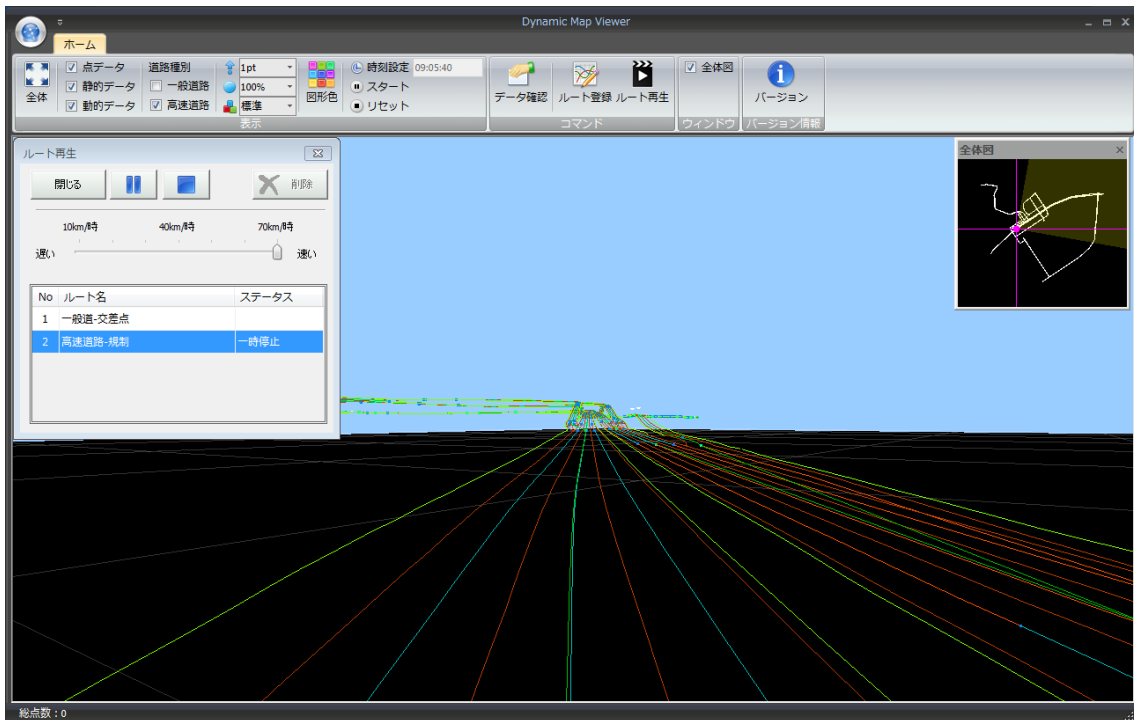


図 4-31 【Use Case 2-4】 工事規制箇所の走行の再現
(規制区間を通過すると「車両受信情報」の表示が消える)

(2) 【Use Case3-4】 交差点直進の再生画面

【Use Case3-4】 交差点直進の再生画面の確認結果を図 4-32、図 4-33、図 4-34 に示す。

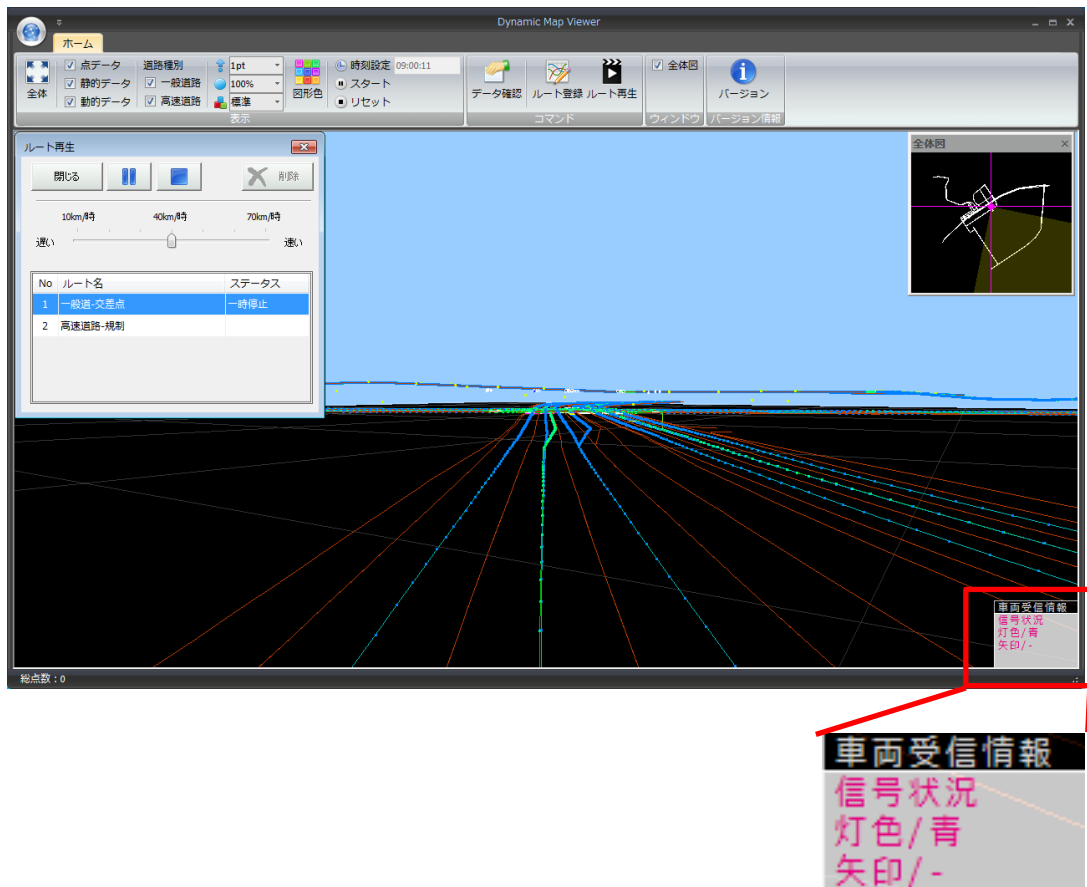


図 4-32 【Use Case 3-4】 交差点直進の再生画面
(交差点に近づくと信号情報を受信して「車両受信情報」を表示)

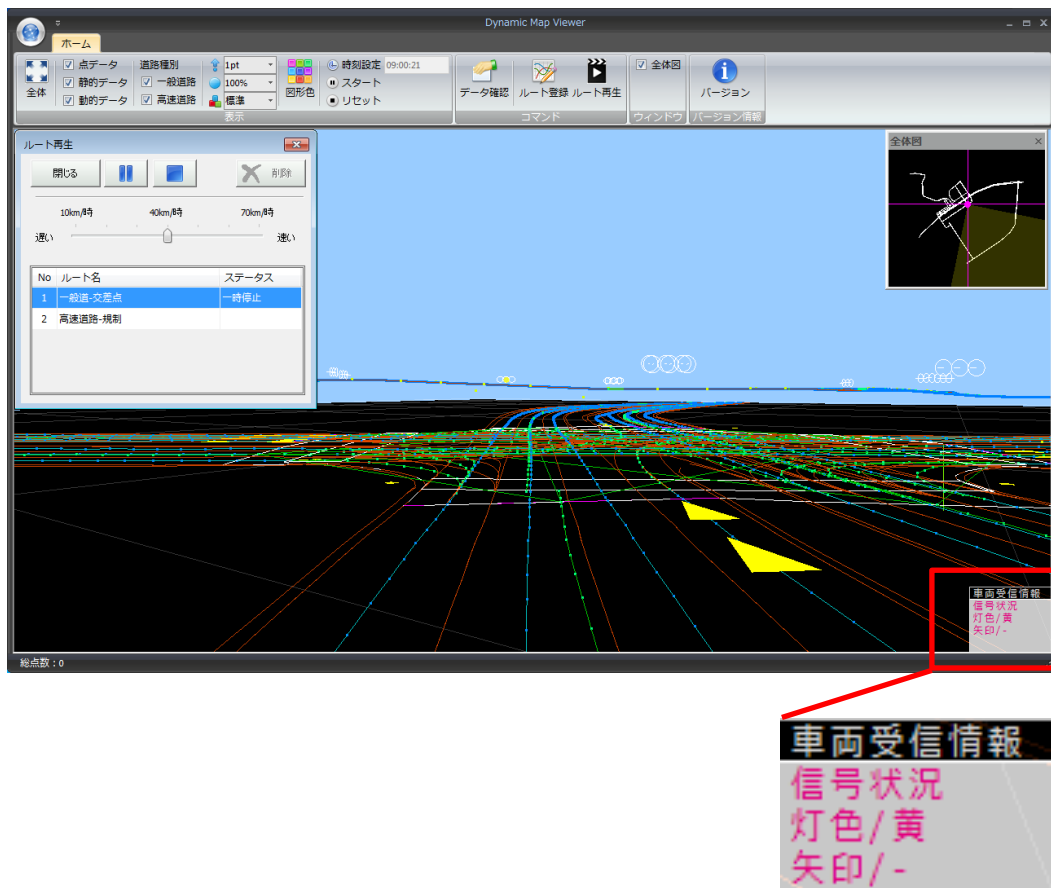


図 4-33 【Use Case 3-4】 交差点直進の再生画面
 (信号の灯色が青色から黄色に変化することを認識)

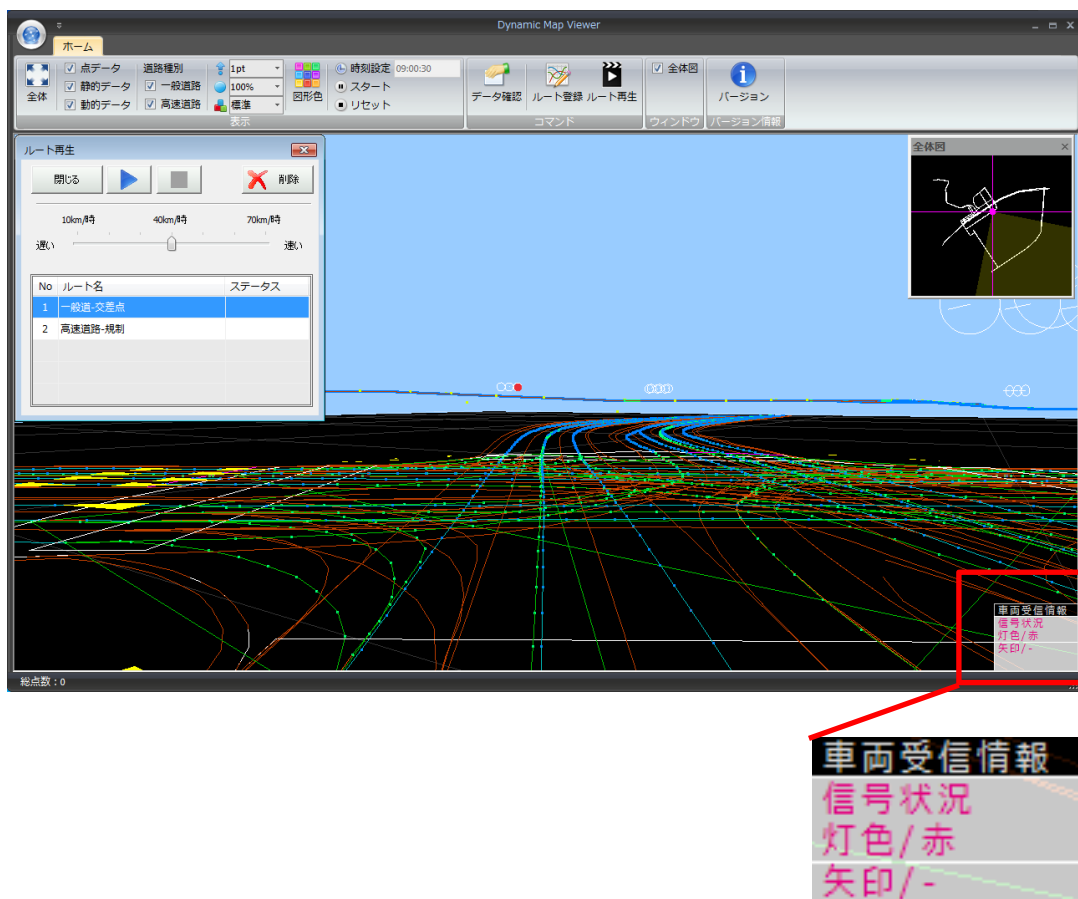


図 4-34 【Use Case3-4】 交差点直進の走行の再現
 (交差点手前で、灯色が赤色であることを認識)

4.3 ダイナミックマップのデータ利用視点での評価

試作したダイナミックマップについて、データ利用の視点から評価した。

4.3.1 評価項目と評価の前提

(1) 評価項目

試作したダイナミックマップのデータ利用視点での評価として、表 4-9 に示す項目を評価した。

表 4-9 ダイナミックマップのデータ利用視点での評価項目

項番	内容
(1)	地図調製者が持つ地図データと、基盤的地図が連携できるか
i	カーナビ用地図データ上のルート探索結果（ナビリンク列）を入力として、基盤的地図で当該ルートをトレースする車道リンク列を導出可能か確認する。 評価内容のイメージを図 4-35 に示す。
ii	基盤的地図の車道リンク列を入力として、当該ルートをトレースする基盤的地図の車線リンク列を導出可能か確認する。また、途中で車線変更が必要な場合には、車線変更の開始・完了区間を導出可能か確認する。 評価内容のイメージを図 4-36 に示す。
iii	基盤的地図（ダイナミックマップ）に付加データを追加&オーサリング（編集）し、自動走行システム用の利用形式として自動車会社に提供する地図データを作成できるか確認する。
(2)	地図調製者が持つ地図でも、ダイナミックマップデータと同様に動的データを表示可能か
iv	自社のカーナビ用地図データ上で、「工事規制情報」を表示可能か確認する。
v	自社のカーナビ用地図データ上で、「信号現示情報」を表示可能か確認する。

各評価を行う走行経路を第 4.3.2 項に示す。

項番（1）－ i、（1）－ ii の評価結果を第 4.3.3 項に示す。

項番（1）－ iii の評価結果を第 4.3.4 項に示す。

項番（2）－ iv、（2）－ v の評価結果を第 4.3.5 項に示す。

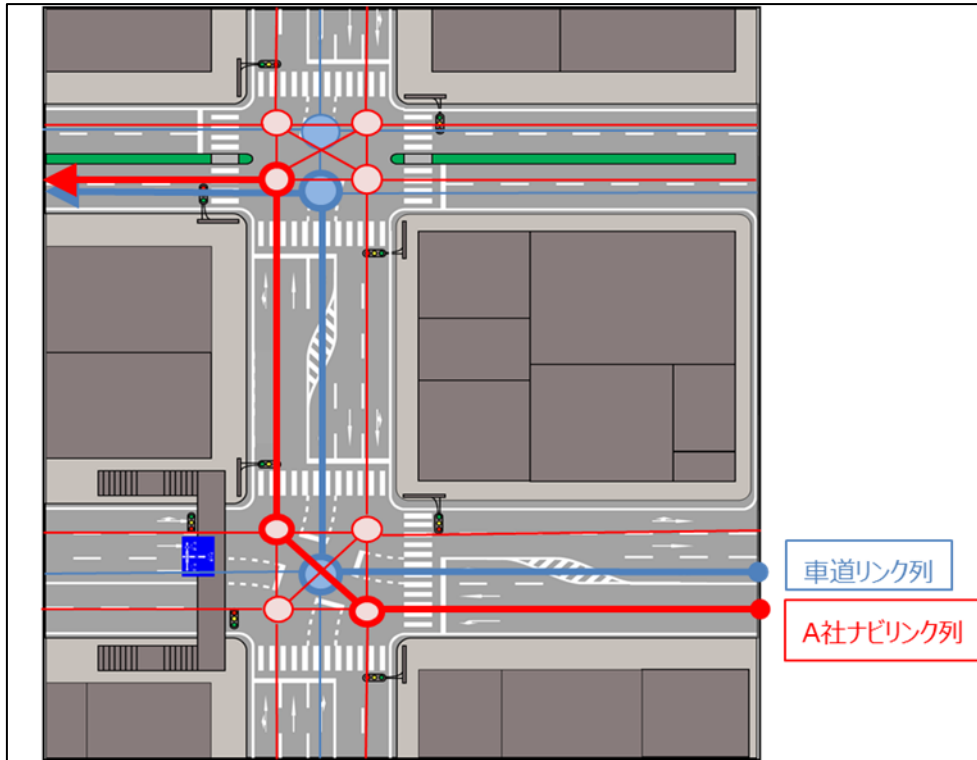


図 4-35 評価内容 i のイメージ

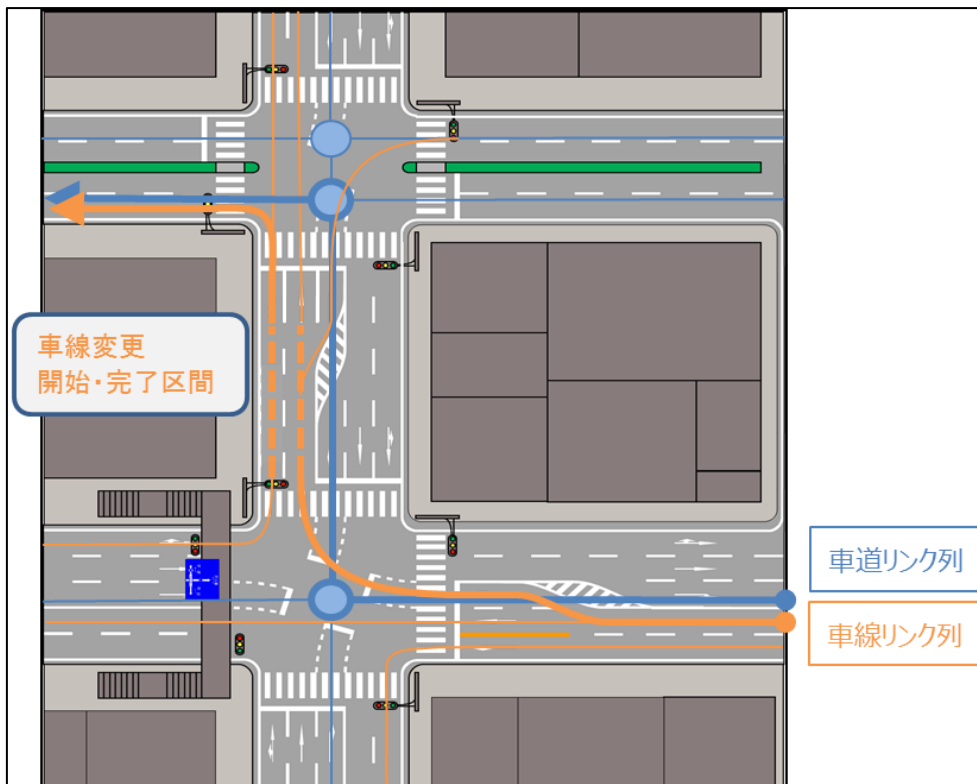


図 4-36 評価内容 ii のイメージ

(2) 評価の前提

評価を行う上での前提を、以下に示す。

前提1

「地図調製者が持つ地図データ」として、以下の2種類を考慮する。

- 従来のナビゲーション用地図データ
- 基盤的地図（ダイナミックマップ）に付加データを追加&オーサリング（編集）し、自動走行システム用の利用形式として自動車会社に提供する地図データ

前提2

評価は机上のシミュレーション、及びビューア上での目視評価によって行うものとする。

前提3

地図調製者3社は、同じ評価項目、同じ領域で評価を実施する。

前提4

本年度調査の位置付け（図 4-37）を踏まえ、全国展開の可能性の検証は平成28年度（2016年度）以降のタスクとする。

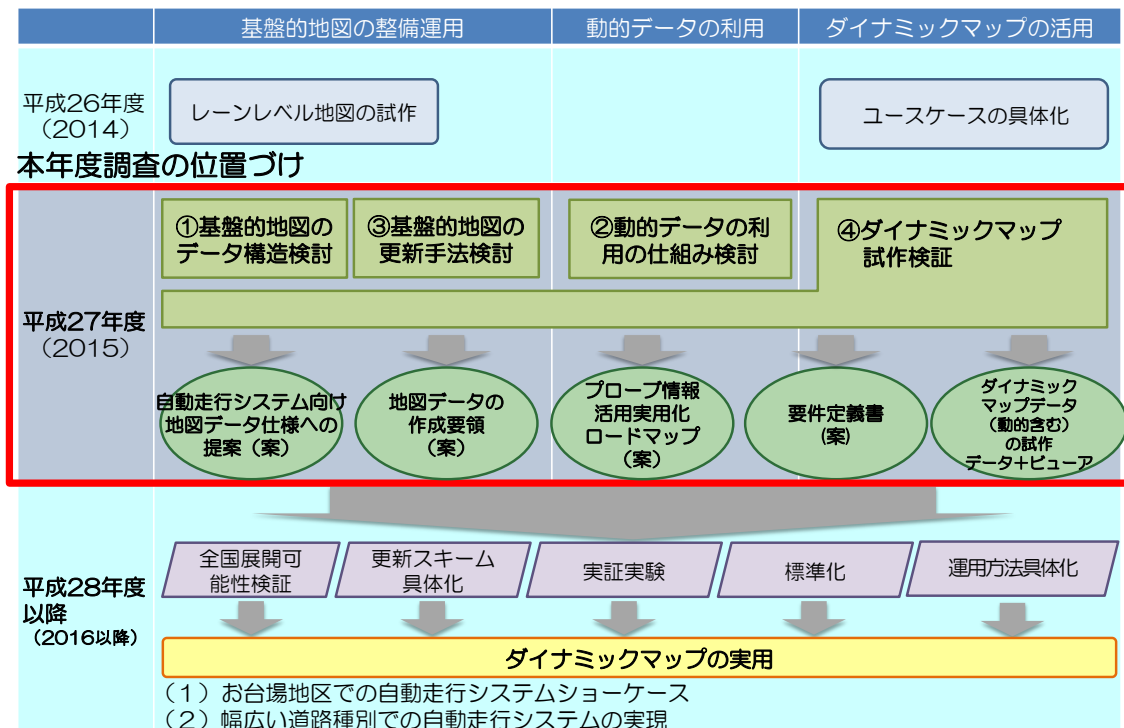


図 4-37 本年度調査の位置付け

4.3.2 評価を行う走行経路

前述した自動走行システムのユースケースの一部を含む走行経路を3つ設定し、それらの経路に対して表 4-9 に示す評価を実施した。評価コースの概要を表 4-10 に示す。また、各評価コースの走行経路を図 4-38～図 4-43 に示す。

表 4-10 評価コース概要

項番	コース名	経路概要
1	高速道路コース	首都高速 湾岸線 大井料金所 → 有明 JCT → 東雲 JCT → 豊洲 IC
2	一般道路コース①	有明コロシウム北側 → 有明コロシウム東交差点 → 東京ビッグサイト前交差点 → 東京ビッグサイト東交差点
3	一般道路コース②	ホテル日航東京南西 → 台場駅前交差点 → 国道357号 → お台場中央交差点

表 4-11 に、自動走行システムのユースケースと評価コースの関係を示す。

表 4-11 自動走行システムのユースケースと評価コースの関係

Use Case	ケース説明	高速道路コース	一般道路コース①	一般道路コース②
1	走行位置判定 ^{※1}	—	—	—
2-1	走行制御 【自動車専用道】	料金所通過	/	/
2-2		本線への合流		
2-3		本線走行		
2-4		工事規制		
2-5ab ^{※2}		車線変更		
2-6		本線からの分流		
2-7		非常駐車帯への停車 ^{※1}		
3-1	走行制御 【一般道】	本線走行	●	●
3-2		優先道路への合流	×	●
3-3ab ^{※2}		車線変更	●	●
3-4		交差点直進	●	●
3-5		交差点右折	●	●
3-6		交差点左折	●	●
3-7		障害物回避 ^{※1}	—	—
4	駐車場 ^{※1}	駐車区画線内への駐車	—	—

[●：評価コースはユースケースを含む ×：評価コースはユースケースを含まない —：評価対象外]

※1 自動走行システムの挙動に関する評価となるため、該当するユースケースに対する評価は実施していない。

※2 「走行車線から追越車線への車線変更」と「追越車線から走行車線への車線変更」は集約した。

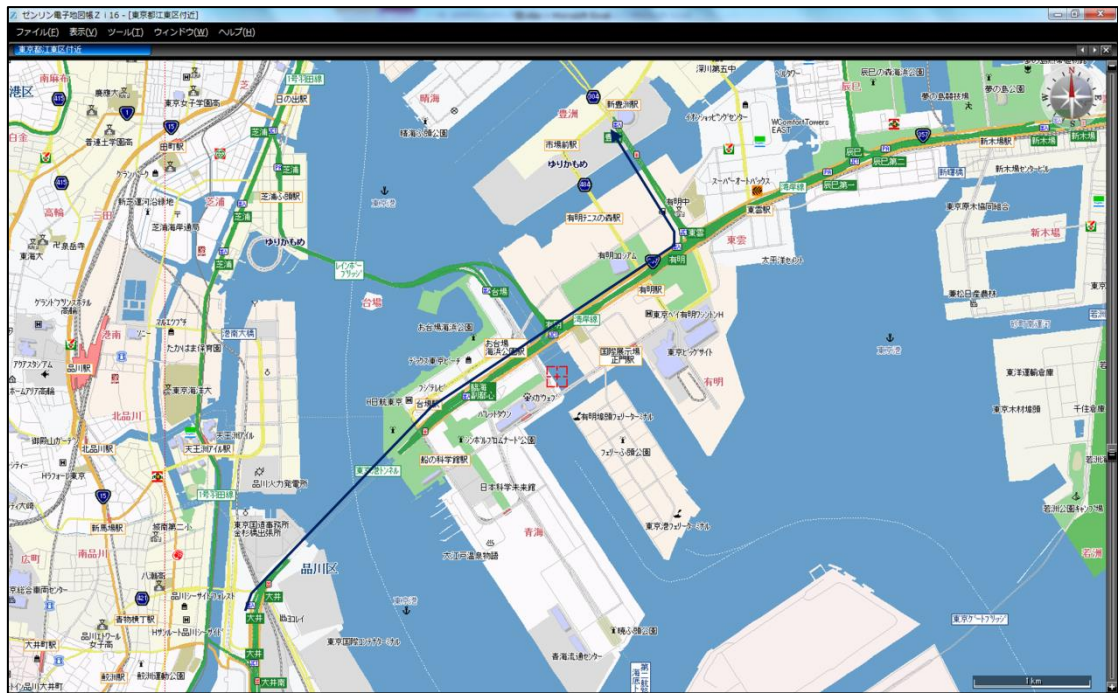


図 4-38 高速道路コースの走行経路

出典) ゼンリン電子地図 Zi16

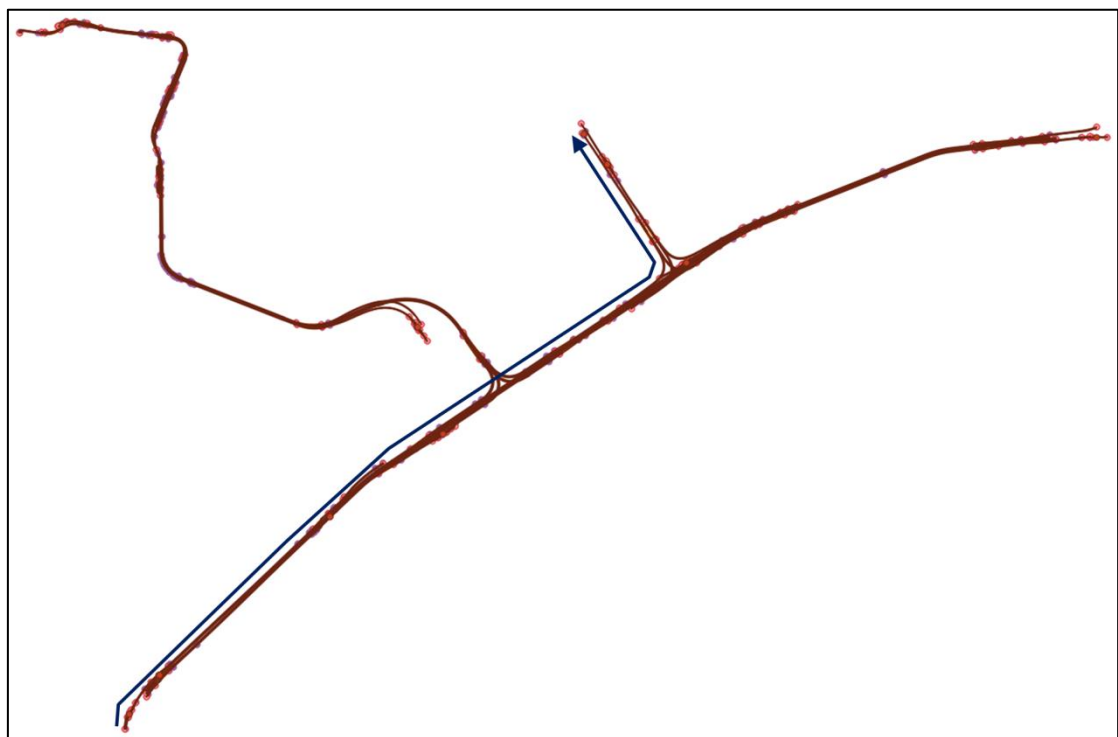


図 4-39 高速道路コースのダイナミックマップの試作データと走行経路

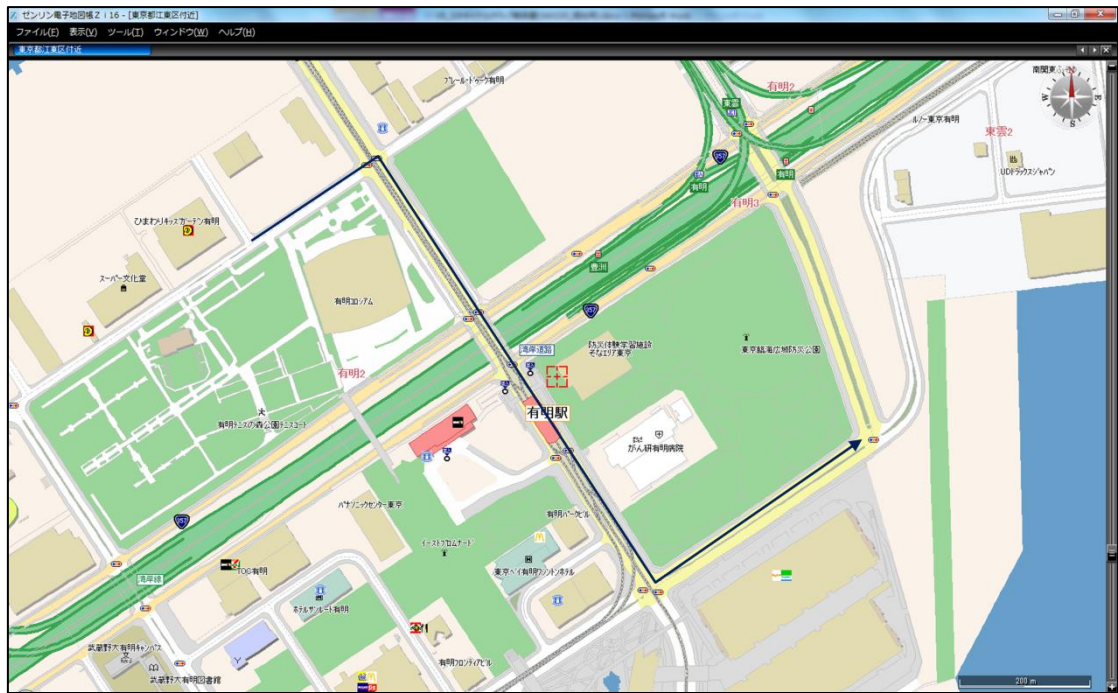


図 4-40 一般道コース①の走行経路

出典) ゼンリン電子地図 Zi16

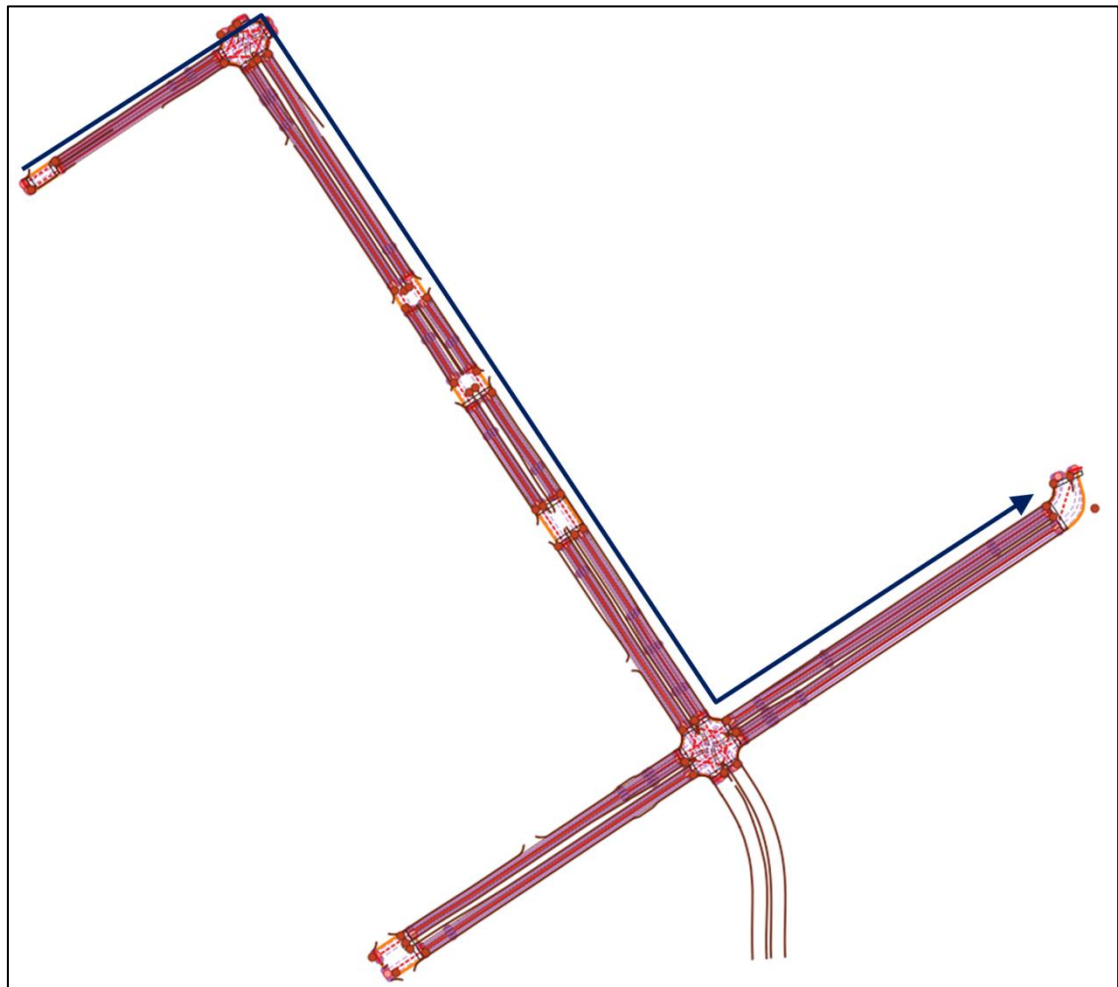


図 4-41 一般道コース①のダイナミックマップの試作データと走行経路

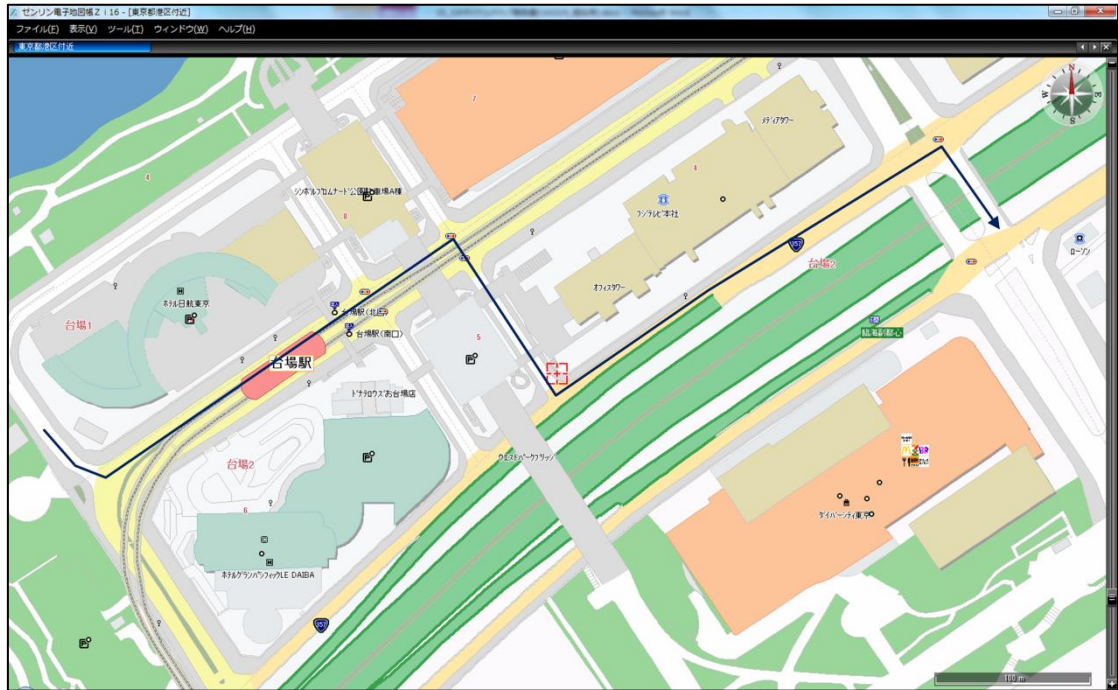


図 4-42 一般道コース②の走行経路

出典) ゼンリン電子地図 Zi16

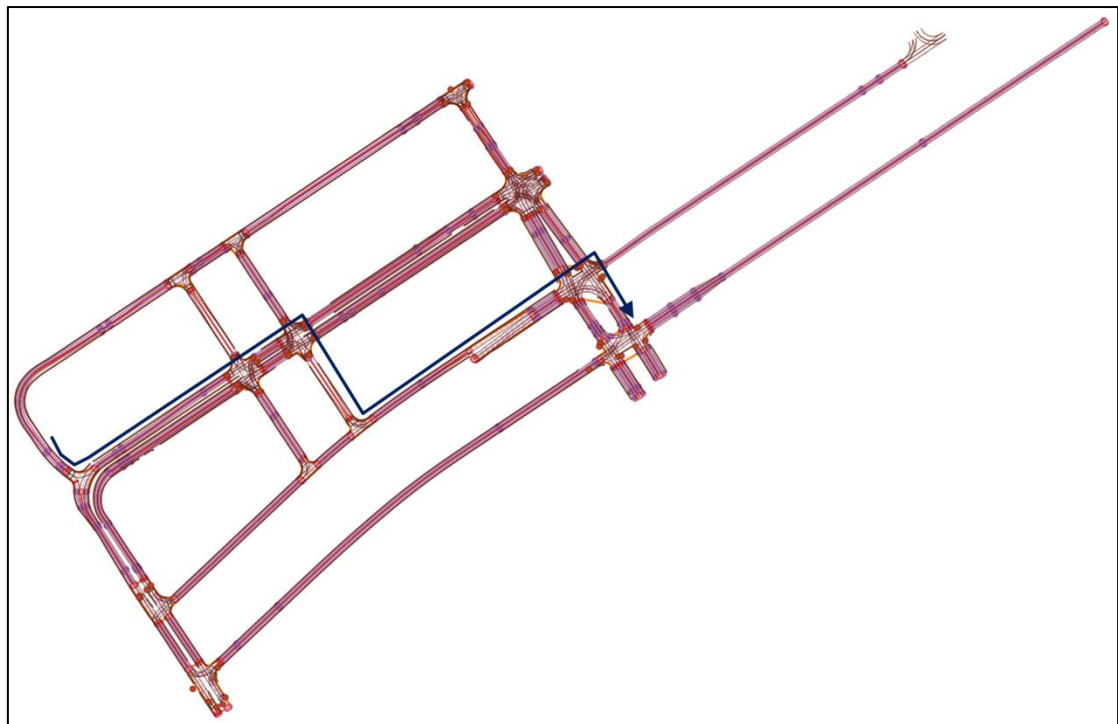


図 4-43 一般道コース③のダイナミックマップの試作データと走行経路

4.3.3 評価項目 (1) - i、(1) - ii について

(1) 評価方法

カーナビ用地図データ上のルート探索結果（ナビリンク列）を入力として、基盤的地図で当該ルートをトレースする車道リンク列を導出可能か確認する。更に、基盤的地図の車道リンク列を入力として、当該ルートをトレースする基盤的地図の車線リンク列を導出可能か確認する。なお、途中で車線変更が必要な場合には、車線変更の開始・完了区間を導出可能かについても確認する。

(2) 評価結果

カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応テーブル、および車道リンクと車線リンクの対応テーブルを作成することにより、カーナビ用地図と基盤的地図が関係できることを確認した。また、車線変更が必要な場合において、車線変更の開始・完了区間を導出できることを確認した。

1) 評価項目 (1) - i

カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応付けのイメージ図と対応テーブルの例を、図 4-44、表 4-12 に示す。

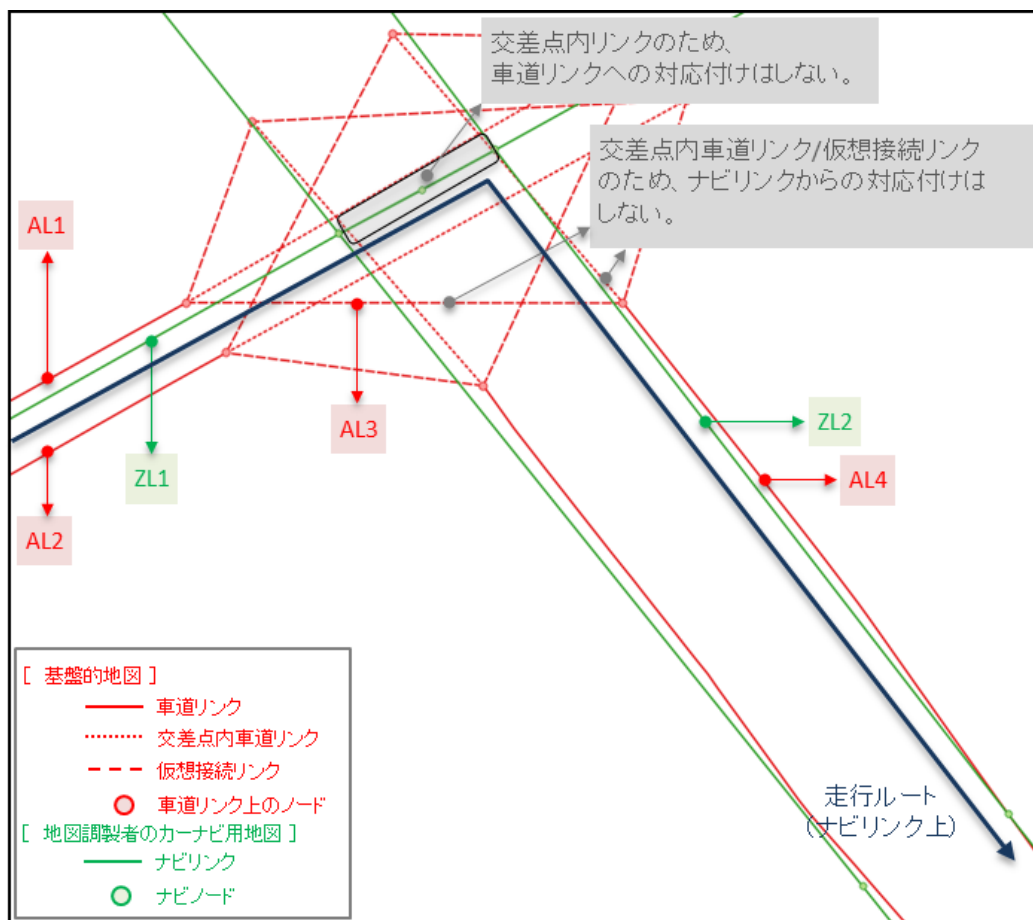


図 4-44 カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応付けイメージ

表 4-12 カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応テーブル

カーナビ用地図情報				基盤的地図情報			
リンクID	方向	インデックス	分割数	車道リンクID	方向	インデックス	分割数
ZL1	順方向	1	1	AL1	順方向	1	1
ZL1	逆方向	1	1	AL2	順方向	1	1
ZL2	順方向	1	1	AL4	順方向	1	1
...

対応テーブル中のインデックス、分割数について：

例えば、カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応が 1 : N の場合、カーナビ用地図リンクの分割数 = N、カーナビ用地図リンクのインデックス = 1 ~ N となる。図 4-45、表 4-13、図 4-46、表 4-14 に設定例を示す。

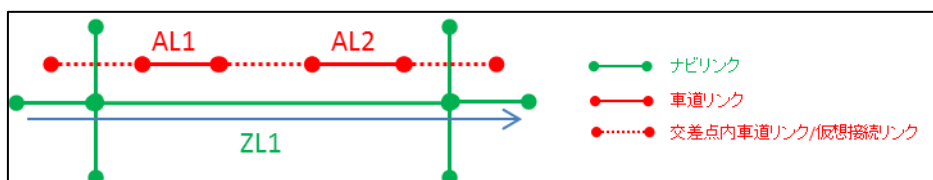


図 4-45 カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応関係例①

表 4-13 インデックスと分割数の設定例①

カーナビ用地図情報				基盤的地図情報			
リンクID	方向	インデックス	分割数	車道リンクID	方向	インデックス	分割数
ZL1	順方向	1	2	AL1	順方向	1	1
ZL1	順方向	2	2	AL2	順方向	1	1

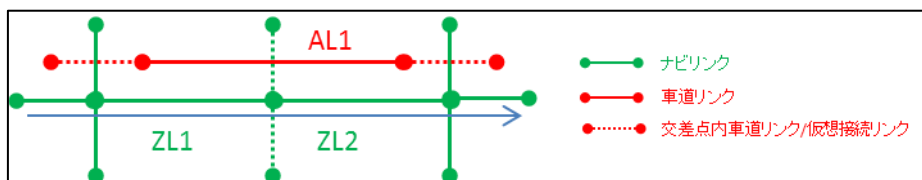


図 4-46 カーナビ用地図リンクと車道リンクの対応関係例②

表 4-14 インデックスと分割数の設定例②

カーナビ用地図情報				基盤的地図情報			
リンクID	方向	インデックス	分割数	車道リンクID	方向	インデックス	分割数
ZL1	順方向	1	1	AL1	順方向	1	2
ZL2	順方向	1	1	AL1	順方向	2	2

2) 評価項目 (1) - ii

車道リンクと車線リンクの対応付けのイメージ図と対応テーブルの例を、図 4-47、表 4-15 に示す。

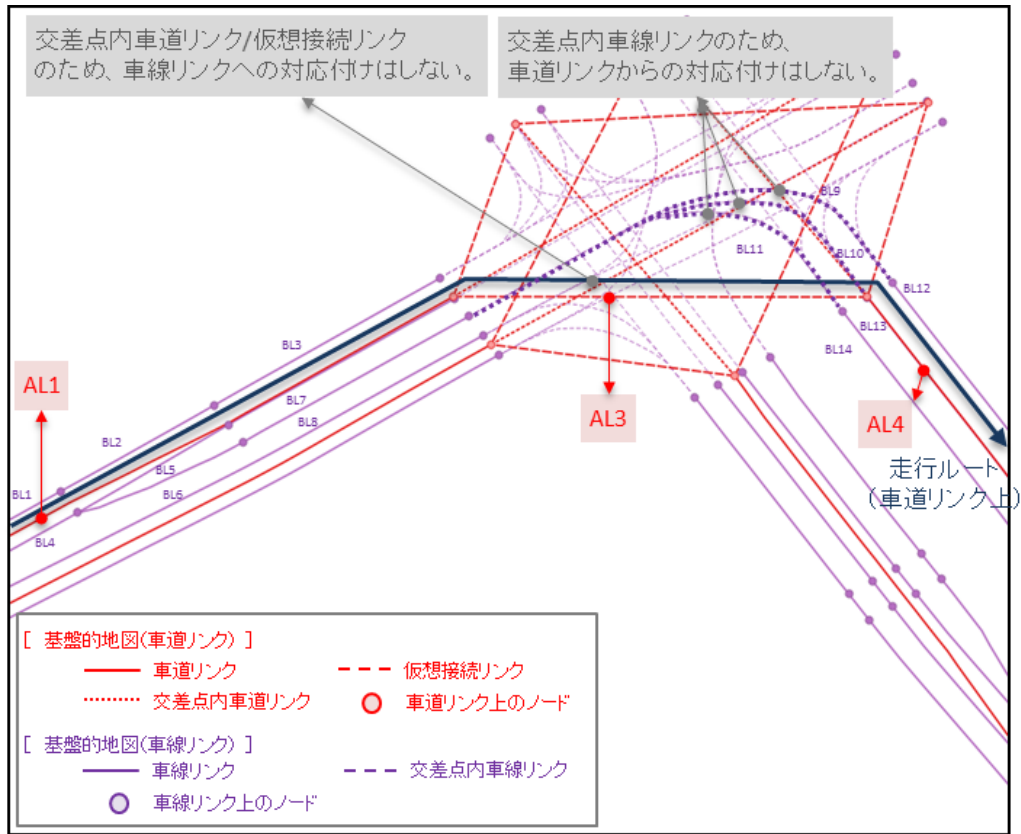


図 4-47 車道リンクと車線リンクの対応付けイメージ

表 4-15 車道リンクと車線リンクの対応テーブル

車道リンク情報			車線リンク情報			
車道リンク ID	方向	インデックス	開始側車線ノード ID	終了側車線ノード ID	車線リンク ID 数	車線リンク ID
AL1	順方向	1	(省略)	(省略)	3	BL1→BL2→BL3
AL1	順方向	2	(省略)	(省略)	3	BL4→BL5→BL7
AL1	順方向	3	(省略)	(省略)	3	BL4→BL6→BL8
AL4	順方向	1	(省略)	(省略)	1	BL12
AL4	順方向	2	(省略)	(省略)	1	BL13
AL4	順方向	3	(省略)	(省略)	1	BL14
...

対応テーブル中のインデックスについて：

例えば、車道リンクにN本の車線がある場合、インデックス= 1～Nとなる。

基盤的地図では、車道リンク上のノードと車線リンク上のノードが明示的に対応付けされている。このデータをもとに、表 4-15 の対応テーブルは自動生成可能である。

上述した対応テーブルを使用して導出した車道リンク列を図 4-48、図 4-49 に、車線リンク列を図 4-50～図 4-53 に示す。

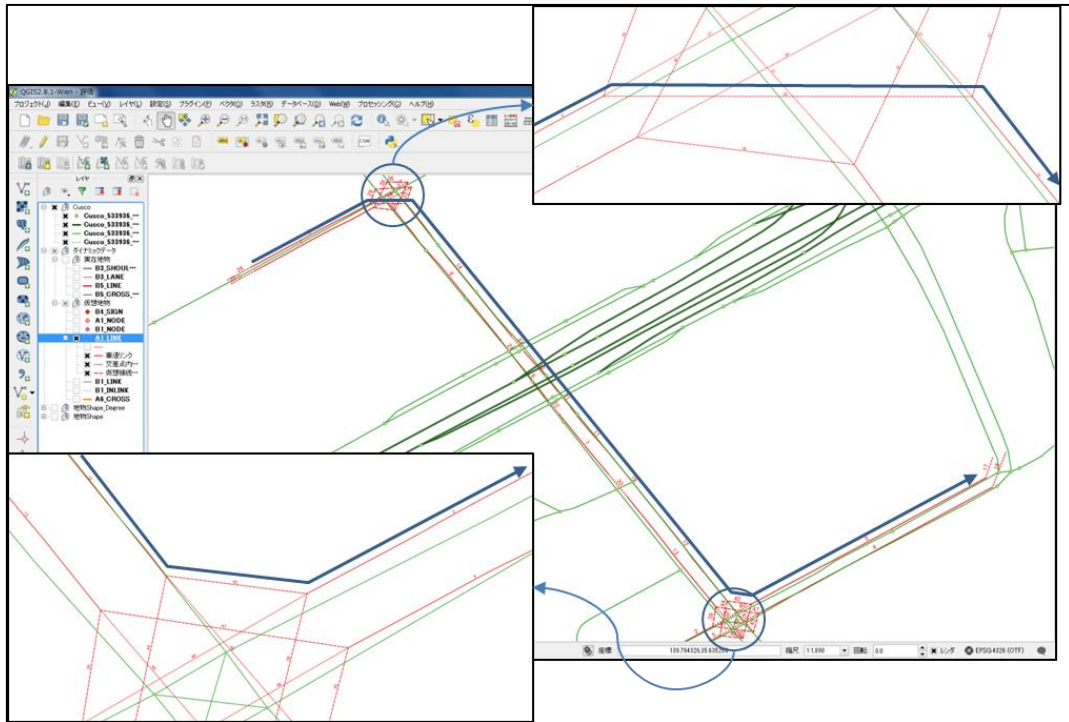


図 4-48 一般道コース①における車道リンク列導出結果

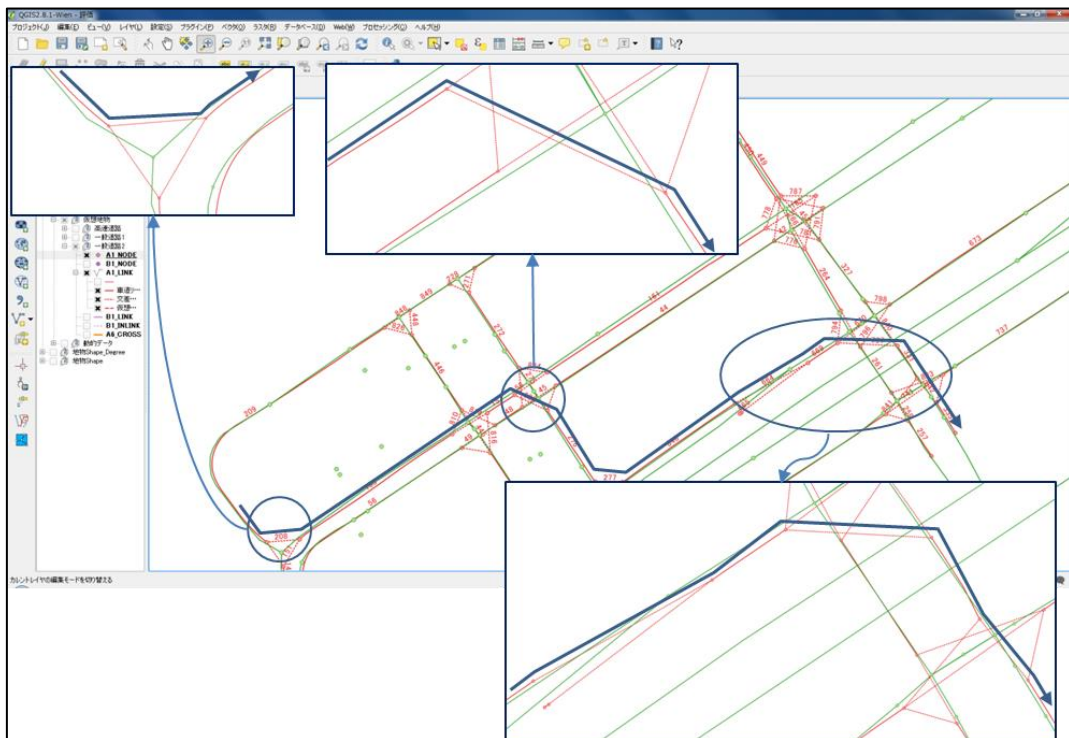


図 4-49 一般道コース②における車道リンク列導出結果

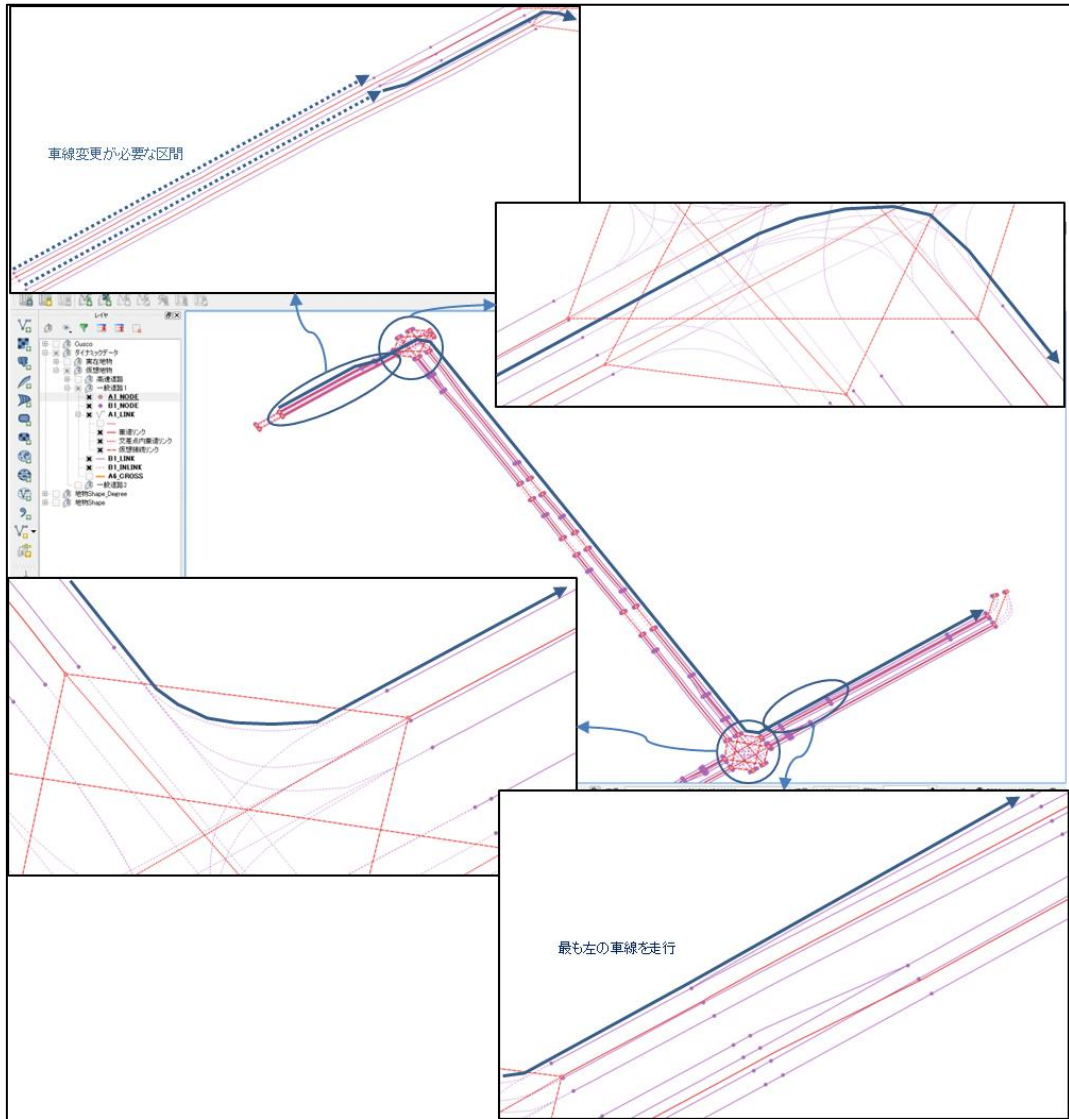


図 4-50 一般道コース①における車線リンク列導出結果

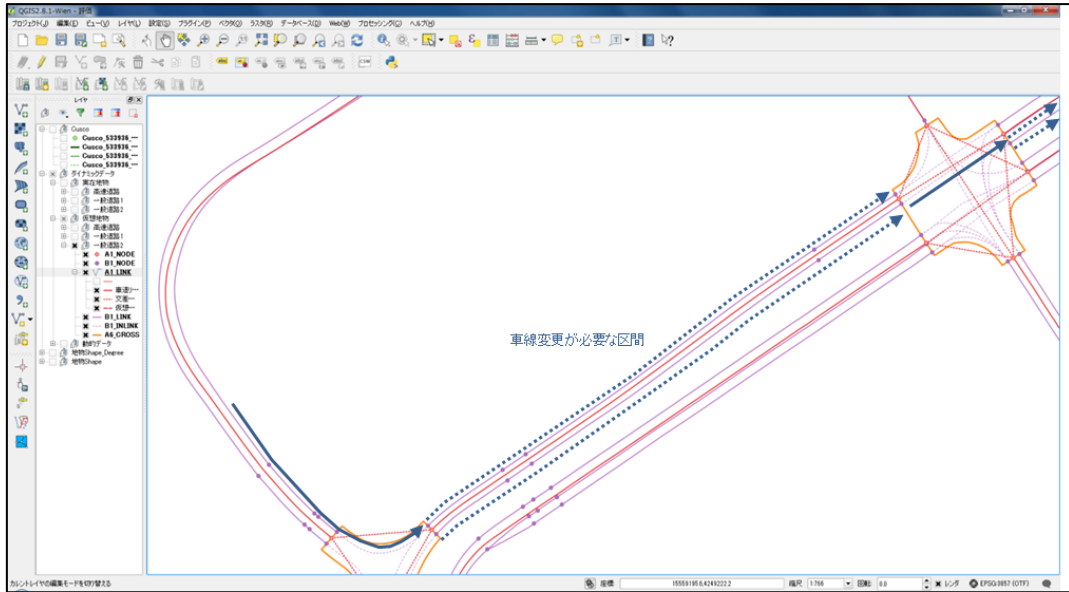


図 4-51 一般道コース②における車線リンク列導出結果 (序盤)

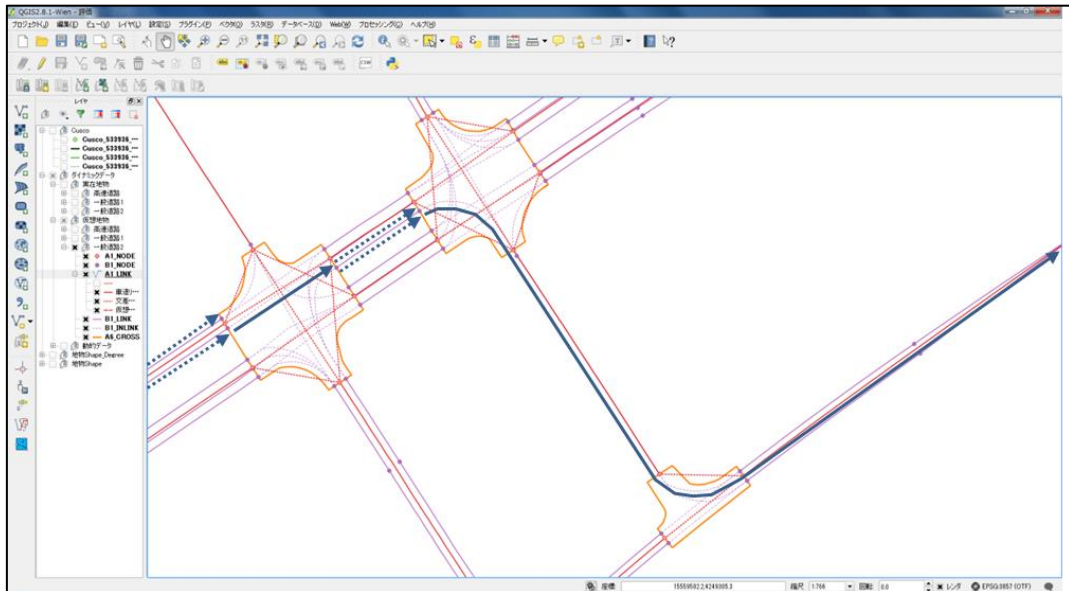


図 4-52 一般道コース②における車線リンク列導出結果 (中盤)

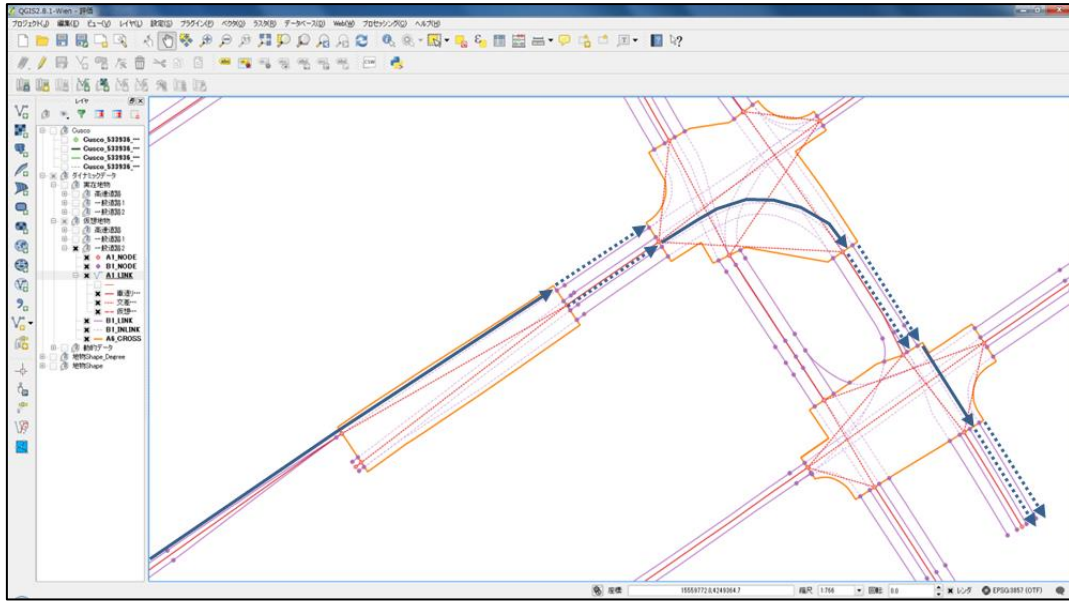


図 4-53 一般道コース②における車線リンク列導出結果（終盤）

(3) 課題

- 大規模交差点（赤坂見附など）において、カーナビ用地図リンクと車道リンク、および車道リンクと車線リンクの対応付けが複雑になることが予想される。交差点のパターンに応じた対応テーブル仕様の設計検証が必要である。
- 今回、机上シミュレーションを行った車道/車線リンク列導出口ロジックをプログラムとして実装し、様々なルートで適切な車線誘導が可能であることを検証する必要がある。

4.3.4 評価項目（1）－iiiについて

(1) 評価方法

基盤的地図に付加データを追加、オーサリング（編集）し、自動走行システム用の利用データとして提供できるかを確認する。

(2) 評価結果

1) 地図調製者の整備プラットフォームへの読み込みの確認

基盤的地図を各地図調製者の整備プラットフォームに読み込み、各地図調製者の整備データ同様にハンドリング可能であり、基盤的地図にはない地物の収録や属性追加、関連付けなど付加データの追加ができることを確認した。確認結果を図 4-54 に示す。

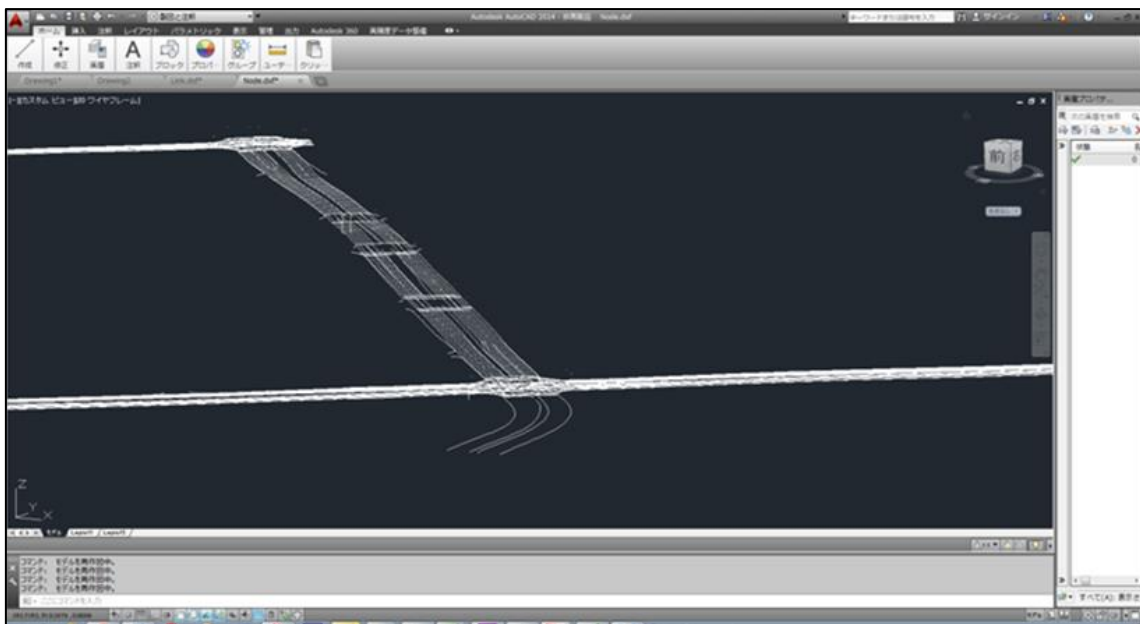


図 4-54 基盤的地図を地図調製者の整備プラットフォームに読み込んだ結果

2) 投影関係が生成できることの確認

自動走行システムにおいて投影関係が必要だが、基盤的地図においては地物間の位置関係から類推できるため投影関係を規定しないこととしたものをリストアップし（表 4-16）、それらの投影関係が地物間の位置関係に基づいて幾何計算によって容易に生成可能であることを確認した。

表 4-16 基盤的地図と利用形式において必要になる投影関係

基盤的地図の仮想地物	利用形式において必要になる投影関係
車道リンク	<ul style="list-style-type: none">● 接続する車道リンク
車線リンク 交差点内車線リンク	<ul style="list-style-type: none">● 接続する車線リンクまたは交差点内車線リンク● 隣接する車線リンクまたは交差点内車線リンク● 隣接する路肩縁● 隣接する区画線
車線リンク上のノード	<ul style="list-style-type: none">● 横断歩道● 停止線● 道路標示（文字）● 道路標識板

(3) 課題

- 一般道を含む全国整備時の投影関係自動生成の検証が必要である。

4.3.5 評価項目(2) -iv、(2) -vについて

(1) 評価方法

動的データのうち「工事規制情報」、および、「信号現示情報」をダイナミックマップと同様にカーナビ用地図データ上で表示可能か確認する。

(2) 評価結果

1) 評価項目(2) -iv

4.3.3 で示したカーナビ用地図リンクと車道リンクの対応テーブル、および、マーカポイントとの対応テーブルを作成することにより、カーナビ用地図データ上で線および点で表現される「工事規制情報」を表示できることを確認した。

対応付けのイメージ図とマーカポイントとの対応テーブルの例を、図 4-55、図 4-56、図 4-57、表 4-17 に示す。

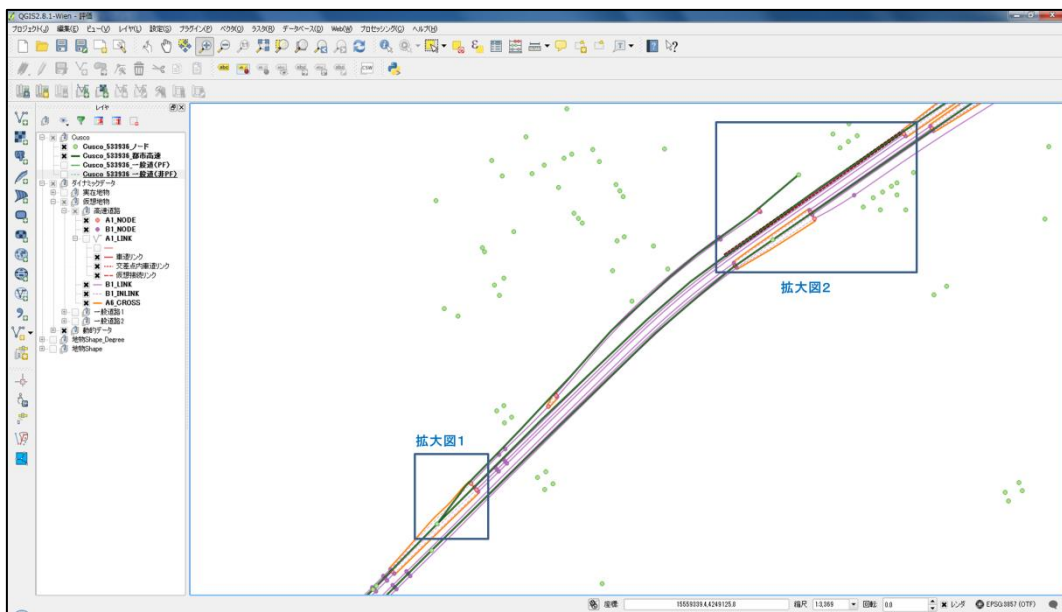


図 4-55 マーカポイントとカーナビ用地図ノードの対応付けイメージ

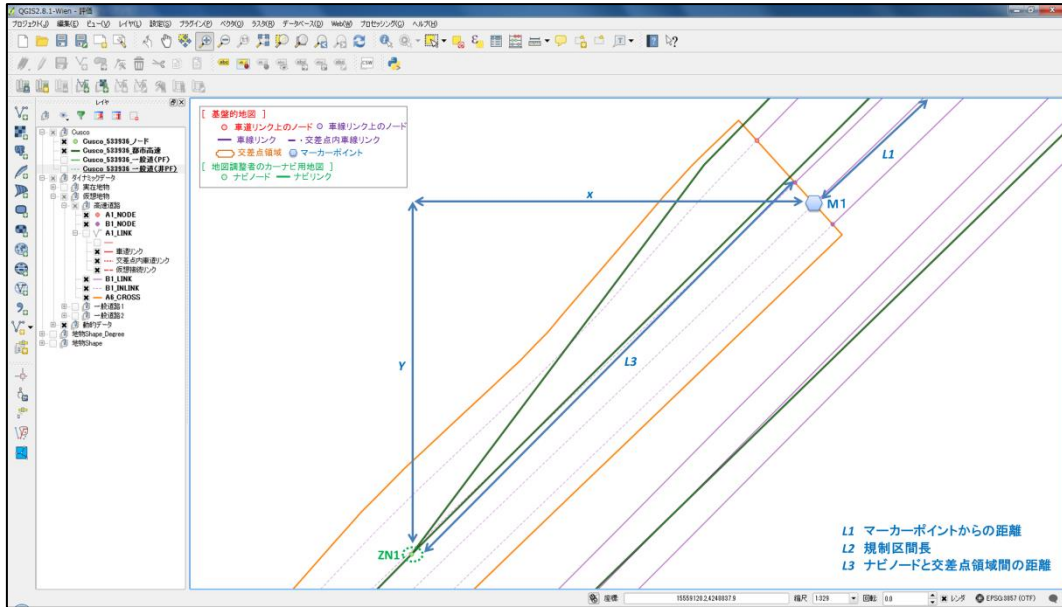


図 4-56 マーカーポイントとカーナビ用地図ノードの対応付けイメージ（拡大図1）

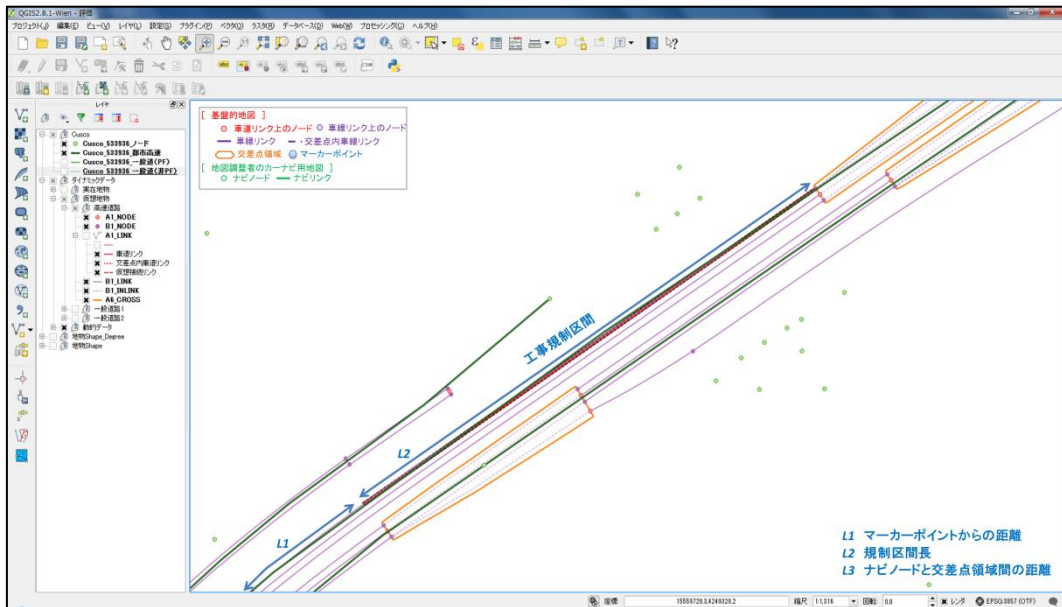


図 4-57 マーカーポイントとカーナビ用地図ノードの対応付けイメージ（拡大図2）

表 4-17 マーカーポイントとカーナビ用地図ノードの対応テーブル

マーカーポイント (基盤的地図車道ノードID)	対応する カーナビ用地図ノードID	相対 位置	交差点領域内にある カーナビ用地図リンク長
M1	ZN1	X, Y	L3
...

2) 評価項目 (2) - v

「信号現示情報」をダイナミックマップと同様にカーナビ用地図データ上で表示可能か確認した結果を以下に示す。

A 社：カーナビ用地図のノードと進入リンクの組合せに対する信号機有無をデータ化している地図調製会社

カーナビ用地図の信号機は交差点への各進入リンクに対応付けられていることから、カーナビ用地図の信号機および進入リンクと基盤的地図におけるそれとを紐付けることにより、カーナビ用地図データ上で「信号現示情報」を表示できることを確認した。

対応付けのイメージ図と対応テーブルの例を図 4-58、表 4-18 に示す。

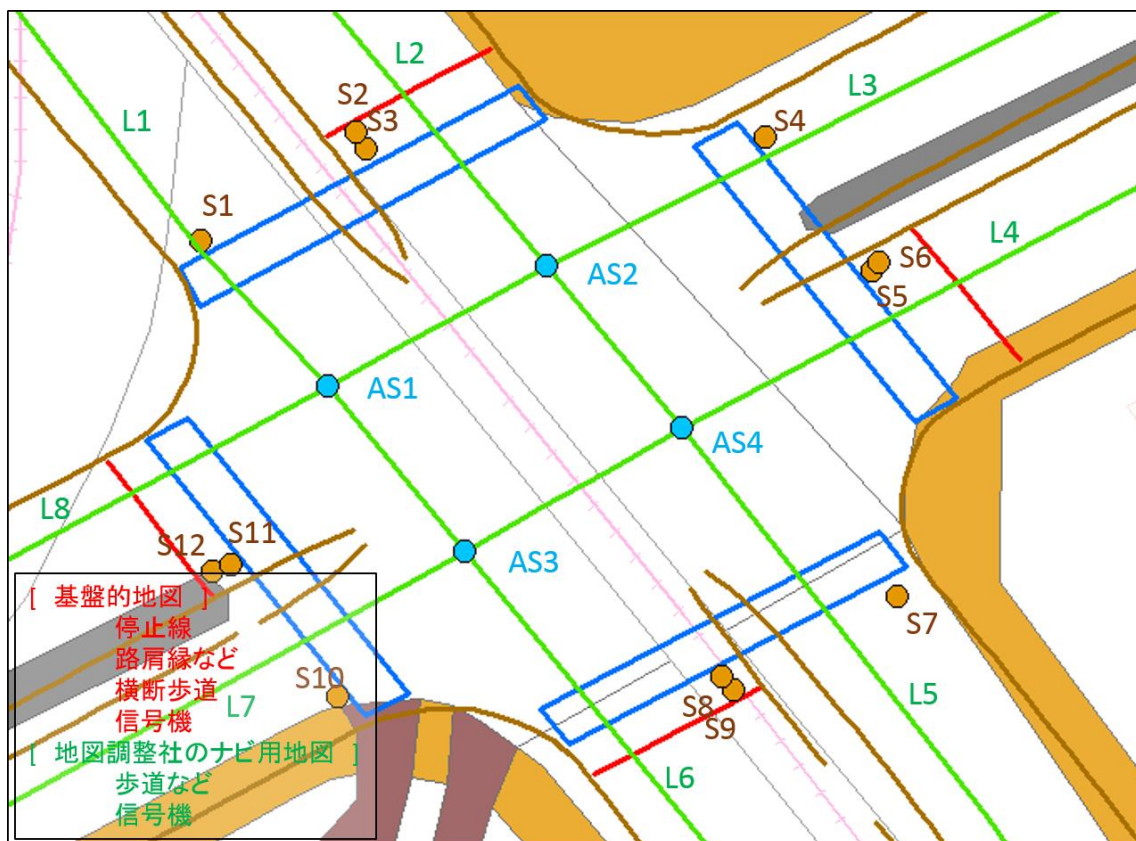


図 4-58 A 社：信号機 ID の対応付けイメージ

表 4-18 A 社：信号機 ID の対応テーブル

基盤的地図の信号機ID	対応するカーナビ用地図の信号機ID	カーナビ用地図進入リンクID
S1	AS3	L6
S2	AS2	L2
S3	AS3	L6
S4	AS1	L8
...

B 社：信号機の筐体をデータ化している地図調製会社

カーナビ用地図の信号機と基盤的地図におけるそれとを紐付けることにより、カーナビ用地図データ上で「信号現示情報」を表示できることを確認した。

対応付けのイメージ図と対応テーブルの例を図 4-59、表 4-19 に示す。

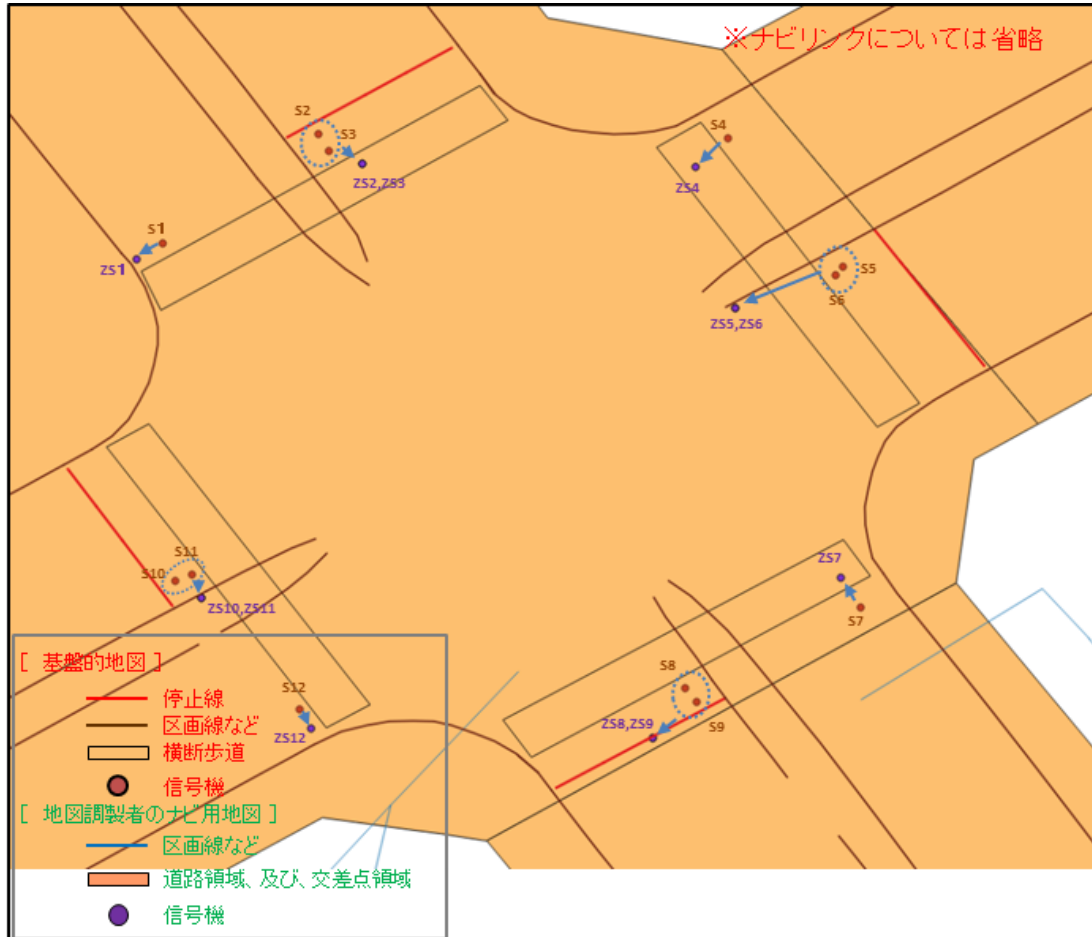


図 4-59 B 社：信号機 ID の対応付けイメージ

表 4-19 B 社：信号機 ID の対応テーブル

基盤的地図の信号機ID	対応するカーナビ用地図の信号機ID	カーナビ用地図進入リンクID
S1	ZS1	(省略)
S2	ZS2	(省略)
S3	ZS3	(省略)
S4	ZS4	(省略)
...

(3) 課題

- カーナビ用の地図は場所により地図情報レベル 25,000 の箇所もあり、カーナビ用地図リンクと車道リンクの位置が乖離した場合、工事規制情報を表示する位置の妥当性の評価が必要である。
- カーナビ用地図における道路等の形状が基盤的地図ほど正確ではないため、動的データの緯度経度を平行移動等の方法により容易には補正できないことから、動的データのうちの「車両」および「歩行者」についてはカーナビ用地図上では表現できない。
- カーナビ用地図へ信号機の詳細情報を追加整備する必要がある（現状では矢印信号は未整備。また、信号機毎の進入リンクのみ整備しているため、進入リンクが同じでも退出リンクによって違う信号機に従う必要がある場合に対応できない。）。
- ユーザインタフェース設計（第1車線のみ規制、時差式信号機など）が必要である。
- 今回の評価で確認したのは動的データの表示可否であり、動的データを既存のカーナビのルート探索やルートガイダンスへ反映させるには、ナビアプリ側の機能追加が必要である。

5. まとめ

5.1 本業務の成果

地図調製者3社、航空測量会社、測量CAD会社、シンクタンク、総合電機メーカーによるコンソーシアムを組成し、2014年度のダイナミックマップの実証結果（ユースケースと計測・作成したデータ）を踏まえ、動的情報（准静的、准動的情報含む）と静的情報を紐づけられる地図構造化の検討と、実際に動的情報が紐づけられるデータの試作を実施し、実際に紐づけられているか専用ビューアにより確認した。

また、地図調製者3社により、試作データの評価を実施した。

(1) 基盤的地図のデータ構造検討

2014年度のダイナミックマップの実証結果で作成された各ユースケースを分析し、必要となる地物・属性を整理し、「要件定義書（案）」として取りまとめた。

整理した情報と元に、基盤的地図のデータ構造、位置参照基盤、動的データの紐付け方法の検討を実施し、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）」を取りまとめた。

さらに、MMSによる基盤的地図データの整備の仕組み（方法）について検討するとともに、「地図データの作成要領（案）」として取りまとめた。

グローバルな仕組みについて、海外の走行システムに関する地図データ仕様との協調可能性を分析し、国際標準化の候補となる領域を導出した。

(2) 動的データの利用の仕組み検討

道路交通情報提供者、自動車会社（テレマティクスサービス事業者）、高精度地図検討主体へのヒアリング・仕様開示等により、リアルタイムな情報提供と利用、プローブ情報の利用の可能性について調査を実施し、動的データ（准静的情報、准動的情報、動的情報）と基盤的地図（静的情報）の連携方法をまとめた。

また、基盤的地図との動的データの連携方法案（マーカポイント）を作成した。

(3) 基盤的地図の更新手法検討

基盤的地図の更新手法として、以下3つの更新手法を分析し、基盤的地図のシステムにフィードバックできるか整理した。

- 道路交通情報の利用による更新手法
- MMSの利用による更新手法
- プローブ情報の利用による更新手法

また、実現する際の課題を明確にした。

(4) ダイナミックマップ試作検証

昨年度実施成果を基に、「データ仕様書（案）Ver0.92」での基盤的地図の試作と動的データの試作を実施した。専用ビューアを開発し、試作データの確認を実施した。

また、地図調製者3社により、地図調製者が持つ地図データと基盤的地図・動的データが関係・表示できること確認した。

(5) 成果物

本業務の成果物として、以下の業務委託成果報告書、仕様書（案）、試作データ、ビューアを作成した。

- 業務委託成果報告書
 - ・「S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討 委託業務成果報告書（本編）
 - ・「S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討 委託業務成果報告書（概要版）
- 仕様書（案）
 - ・要件定義書（案）Ver1.0
 - ・自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.0.1
 - ・地図データの作成要領（案）Ver1.0
- 試作データ
 - ・「データ仕様書（案）Ver0.92」に対応した静的データ(基盤的地図)
（CSV ファイル形式、シェープファイル形式）
 - ・車両受信情報として動的データ（車両、人、信号機情報、工事規制情報、渋滞情報）
（CSV ファイル形式）
 - ・基盤的地図道路 DB 試作データ仕様書
- ビューア
 - ・Dynamic Map Viewer
 - ・Dynamic Map Viewer 取扱説明書

5.2 今後の課題

(1) 動的データのダイナミックマップへ適用の検証

動的データ（准静的情報/准動的情報/動的情報）のダイナミックマップへの位置参照/マーカポイント方式、インフラ設備等からの情報入手などについて、今後、自動車会社での利便性やインフラ構築を検討する共に、実証実験によりダイナミックマップシステムの有効性を検証する必要がある。

(2) ダイナミックマップ（基盤的地図）の広域での評価

今回実施した、ダイナミックマップの試作データの評価は、お台場地区の一部の道路であり、今後、試作データの範囲拡大（道路拡大）により、広く検証を実施する必要がある。

(3) 国際標準化への取り組み

一般財団法人日本デジタル道路地図協会が推進する「先進運転支援のための新高度 DRM 検討用取得地物定義（素案）」の国際標準化を支援し、ダイナミックマップの国際標準化を図る必要がある。