

2. 動的データの利用の仕組み検討

2.3 プローブ情報の利用方法と課題の分析

(2) プローブ情報活用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。

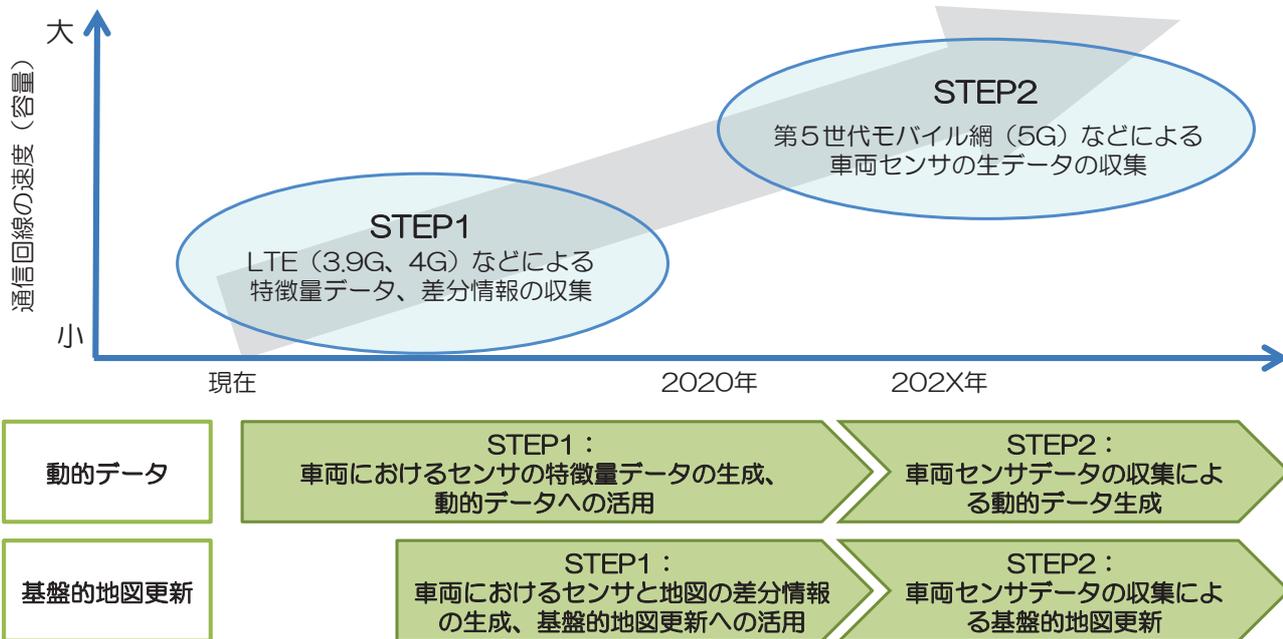


図2.3-2 プローブ情報の活用と収集手段の推移 (概念図)

2. 動的データの利用の仕組み検討

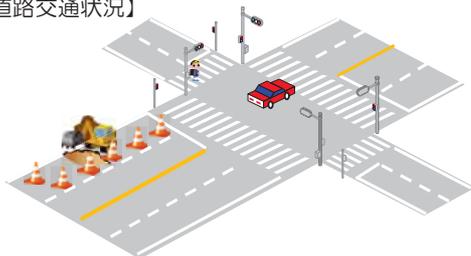
2.4 基盤的地図との連携方法の検討

(1) 動的データと位置参照基盤の関連付け方法の検討

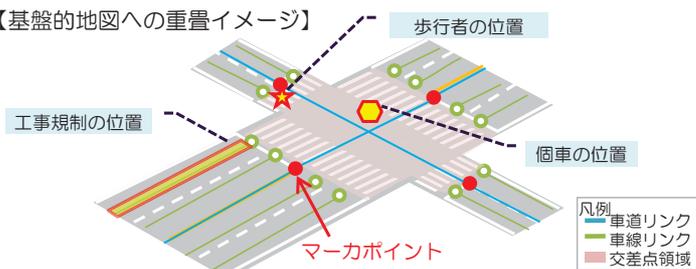
ダイナミックマップに重畳する動的データは、大きく分けると点、線の二つに大別される。

情報は座標(緯度経度)の他、マーカポイントからOmのO車線目といった相対表現で基盤的地図と関連を図る。

【実際の道路交通状況】



【基盤的地図への重畳イメージ】



【点の表現 (フォーマット案)】



【線の表現 (フォーマット案)】



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	
相対距離の基点を表すマーカポイントID	当該地点に近い方のマーカポイントのID	
相対距離	当該マーカ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	
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
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。

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	
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	
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	
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
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。
区間の先頭	上記「区間の先頭」と同じデータ構造	
区間の末尾	上記「区間の先頭」と同じデータ構造	
道のり	区間の先頭から区間の末尾までの距離	数値

3. 基盤的地図の更新手法検討

3.1 道路交通情報の利用による更新手法検討

(1) 地図更新に関連する道路交通情報

工事予定情報および工事規制情報による地図更新の可能性を検討した。

変更後の具体的な地物の位置や属性はわからないが、工事予定情報や工事規制情報に含まれる「原因」により、地物の変更可能性が高いことを事前に把握できる可能性がある。

【工事予定情報】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

表3.1-1 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

地物例	原因毎の変更可能性
区画線	各種工事により変更可能性が高い
標識などの道路付属物	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時に変わることはない

(2) 効率的な地図更新手法

工事予定情報および工事規制情報より、効率的なMMSの計測走行計画の立案に役立てることができる可能性がある。

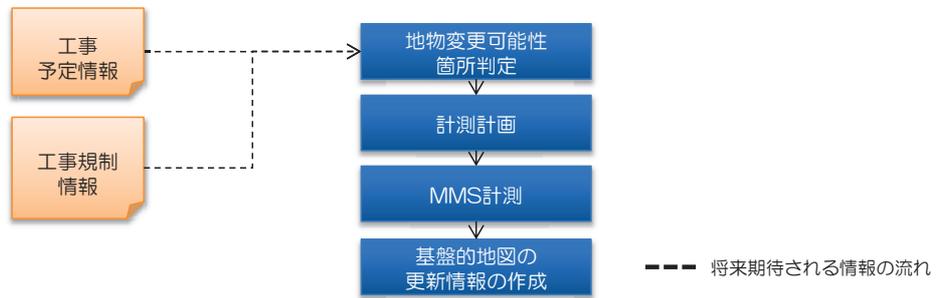


図3.1-1 道路交通情報による基盤的地図の更新の流れ

3. 基盤的地図の更新手法検討

3.2 MMSの情報の利用による更新手法検討

(1) MMS計測データによる更新可能地物情報

表3.2-1 MMS計測データから作成できる地物情報

【実在地物】				【仮想地物】			
No	地物	属性	MMSによる作成可否	No	地物	属性	MMSによる作成可否
1	路肩縁	場所	○	1	車線リンク	場所	○*
		駐車場出入口	○			車線リンク種別	○*
		車道外へのアクセス可否	○			車線番号(左から付番)	○*
2	歩道縁	場所	○	2	車道リンク	車線番号枝番	○*
		区画線種別	○			リバーシブルレーン	△
3	区画線	場所	○			車線数	○
		線種種別	○			車線開始番号	○*
		線色	○			道路標識による規制	○
4	横断歩道	線幅	○			道路標示による規制	○
		範囲	○			水平方向属性	○*
5	停止線	場所	○			縦断勾配属性	○*
		線幅	○			横断勾配属性	○*
6	導流帯	範囲	○			3	交差点内車線リンク
		範囲	○	走行経路記述の有無	○*		
7	非常駐車帯	範囲	○	4	車道リンク上のノード	地点	○*
		範囲	○			5	車線リンク上のノード
8	道路標示(文字)	範囲	○	6	交差点領域		
		道路標示種別	○			7	車道領域
9	踏切	範囲	○	8	車線領域		
		範囲	○			DRMリンク情報	▲
10	軌道敷	範囲	○			区間ID情報	▲
		範囲	○			VICSリンク情報	▲
11	路面電車停留所(島)	範囲	○				
		範囲	○				
12	路面電車停留所(標示)	範囲	○				
		範囲	○				
13	トールアイランド	範囲	○				
		範囲	○				
14	駐車場領域	範囲	○				
		範囲	△				
15	駐車マス領域	範囲	△				
		範囲	○				
16	駐車マス線	場所	△				
		場所	○				
17	ガードレール	場所	○				
		場所	○				
18	キャットアイ	地点	○				
		地点	○				
19	スピードブレイカー	場所	○				
		場所	○				
20	デリニエーター	地点	○				
		地点	○				
21	ラバーボール	地点	○				
		地点	△				
22	距離標	地点	△				
		距離程	○				
23	照明灯	地点	△				
		地点	△				
24	電柱	地点	△				
		地点	○				
25	信号機	信号機種別	○				
		信号機形状種別	○				
		矢印信号機の数	○				
		道路標識種別	○				
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計測データで取得できない場合がある
 ※：実在地物の情報をもとに計算する属性

3. 基盤的地図の更新手法検討

3.2 MMSの情報の利用による更新手法検討

(2) 点群画像による差分抽出

①地物の差

異なる2時期に取得した同一箇所のMMSの点群データを鳥瞰する点群画像である。

異なる色彩で単色表示しているが、赤線で示した箇所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。

②二時期の差

異なる二時期に取得したデータを重畳すると差異が検出できる。

③境界線、カードレール位置の一致

差異の出ている箇所は、カラーコーン設置部分および工事車両部分であり、逆に歩車道境界の差異が確認されないことから、取得データの位置精度を確保することで点群データから容易に変化が確認される。

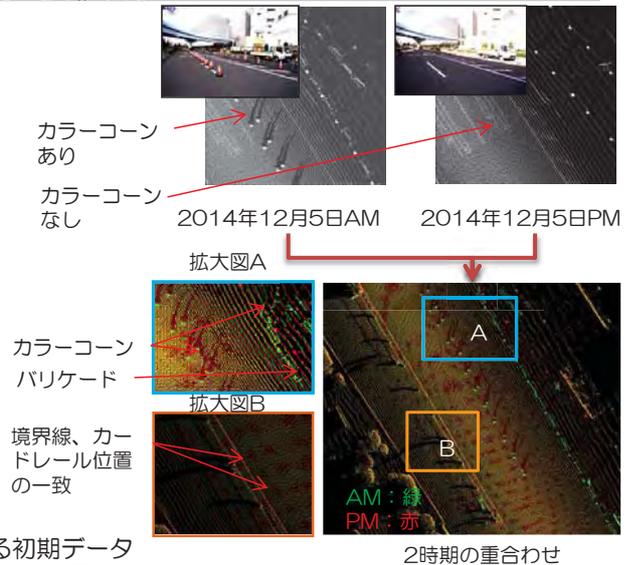


図3.2-1 点群画像による差分抽出

(3) 図化データ（地物情報）による差分抽出

GCP(Ground Control Point)設置により作成されたベースとなる初期データに対して、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。

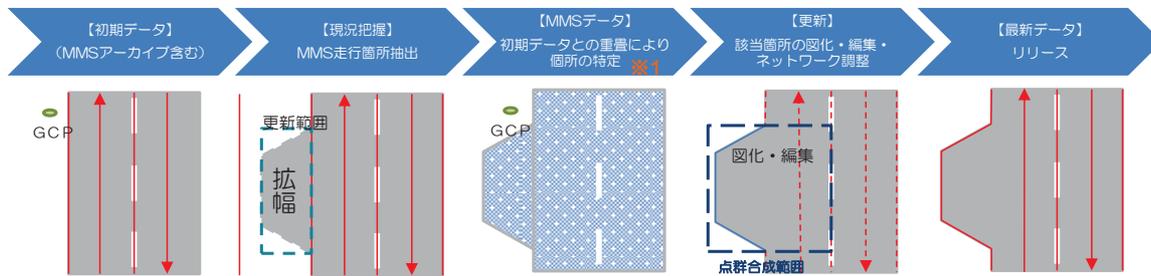


図3.2-2 図化データによる差分抽出

3. 基盤的地図の更新手法検討

3.3 プローブ情報の利用による更新手法検討

(1) プローブ情報による地図更新

自動車会社(テレマティクス)のヒアリング結果と(1)、(2)を踏まえ、プローブ情報による地図更新の可能性を検討した。

【プローブ情報の収集元】

- ①自動車会社(テレマティクス)からプローブ情報を収集する場合、自動車会社(テレマティクス)のプローブ情報は各社の差別化要素である点、ドライバーの情報保護の観点で課題がある。実現に向けては、ビジネスモデルの検討や、プライバシーに関する検討が必要。
- ②自動車会社(テレマティクス)以外のプローブ情報の収集元としては、VICISの事例と同様にタクシーなどの公共車両・業務用車両からの取得が想定される。実現に向けては、データ提供頂ける業者・機関の募集と、ビジネスモデルの検討が必要。

【収集するプローブ情報】

- ①現時点では、鮮度が高く車載センサの生データをプローブ情報として収集することは、通信網の帯域や通信コストの観点から実現が困難。5Gなど、通信の高速・大容量化が期待される。
- ②また、先行事例を踏まえると、車載センサで検知した内容と地図との差分情報を収集し、統計処理することで、効率的なMMS走行・計測計画を策定に役立てることが有効である。

表3.3-1 車載センサからの収集が期待される差分情報

差分情報	利用する車載センサ
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
区画線がない	区画線の検知状態(カメラ)
地物の位置が異なる	地物位置の検知状態(カメラ)

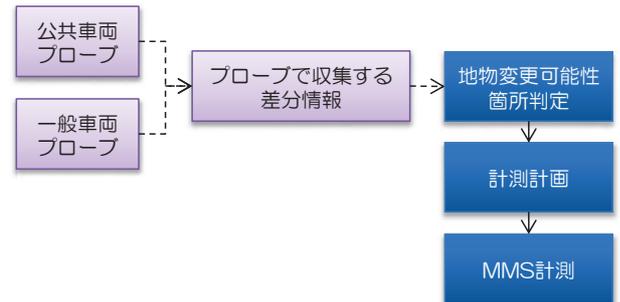


図3.3-1 差分情報を活用したMMS計測ワークフロー

3. 基盤的地図の更新手法検討

3. 4 各更新手法の課題、メリット・デメリット分析

(1) 効率的な基盤的地図の更新手法

各情報の特徴を踏まえて、将来期待される基盤的地図の更新の流れ(案)を検討した。

【各種手法の特徴】

①道路交通情報による更新

工事予定情報および工事規制情報より、具体的な地物や地物属性の変更内容までは判らないが、変更可能性が高い箇所を把握できる可能性がある。

②MMS情報による更新

地物に関する多様な情報を収集できるが、コストがかかるため効率的な計測走行が必要。

③プローブ情報による更新

現時点では地図更新に利用可能な情報はないが、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不整合情報の提供に期待。

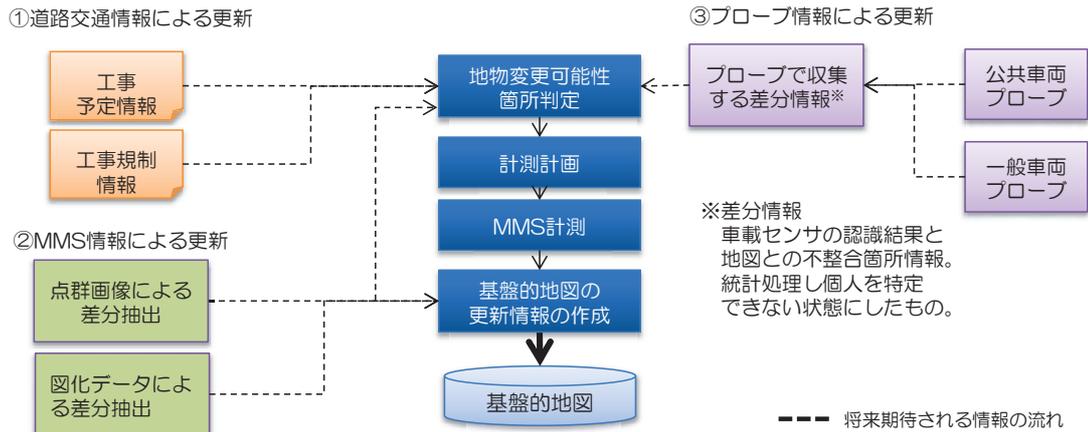


図3.4-1 基盤的地図の更新の流れ(案)

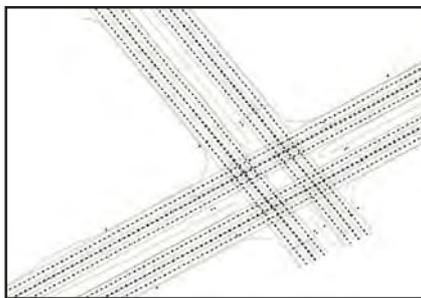
4. ダイナミックマップ試作検証

4. 1 基盤的地図・動的データのデータ試作

(1) 基盤的地図データの試作

【2014年度】

取得地物に主眼を置き、データ作成は、詳細作成範囲を設定したため、交差点内結線を実施していない箇所も存在した。

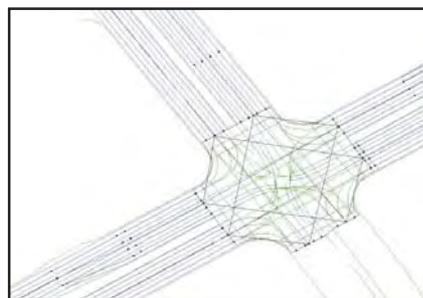


点列で表現

図4.1-1 2014年度 試作データ(結線なしの部分)

【2015年度】

新たに定義したデータ仕様書(案) Ver0.92版に基づき、地物の追加設置(交差点領域など)、駐車場(芝浦PA)の追加、ネットワークの再構成(結線の変更、交差点内車線リンクの作成)を実施した。



属性、リンクの追加・変更

図4.1-2 2015年度 試作データ(ノード/リンク再構成)

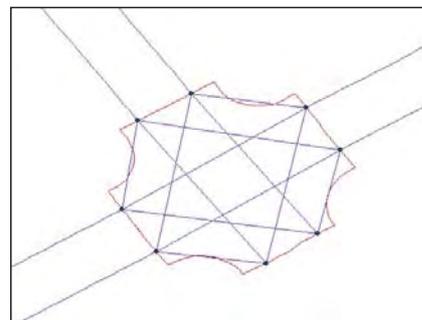


図4.1-3 2015年度 試作データ(交差点・道路ネットワーク)

4. ダイナミックマップ試作検証

4.1 基盤的地図・動的データのデータ試作

(2) 動的データの試作

シナリオから整理された自動走行に必要な動的データの試作仕様を検討し、試作データ仕様に基づき、動的データを試作した。

表4.1-1 ユースケースから導出した動的データの分類

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)

表4.1-2 試作動的データの概要

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)				
シナリオ	SIP-adus Workshop提示のシナリオに準ずる				
場所	ビックサイト前交差点(一般道)				
	首都高速湾岸線大井から有明JCT(自動車専用道) 芝浦PA(駐車場)				
数量	点	車両	一般道	自動車専用道	データの更新頻度
		人(歩行者・自転車・二輪車を含む)	24台	50台	100ms
		信号	20人	-	1s
	線	渋滞情報	4台	-	1s
		規制情報	-	一車線	1min
	面	駐車場	-	-	1min

22

4. ダイナミックマップ試作検証

4.2 ダイナミックマップのビューアによる検証

(1) 基盤的地図の表示

マウス操作で拡大縮小・スクロール・回転により、その範囲内における基盤的地図(静的情報)を立体的に表示する。また、点群データも背景に表示が可能。



図4.2-1 ダイナミックマップビューアの表示画面例

(2) 動的データの確認

表示領域内の動的情報を、車両受信情報として表示することにより、静的情報上の動的データの変化を確認した。



図4.2-2 動的データの表示画面例

(3) 再生評価機能

経路を設定する機能と、設定した経路を再生する機能⁴⁹搭載。

動的情報を対象地物に近づいた時に表示することにより、走行時の動的情報取得状況を再現。

23