

4. ハイブリッド型高精度位置特定シミュレータ設計

4.1. ハイブリッド型高精度位置特定シミュレータの要件定義

4.1.1. 背景

近年、道路管理業務においては、事業費が削減される中、社会生活の高度化に伴う道路に対するニーズの高度化・多様化への対応が求められている。これらのニーズへ対応するためには、道路管理業務の高度化・効率化が必要である。

この実現方策として、位置特定技術，センシング技術，通信技術，GIS 技術といった情報通信技術の活用が不可欠であり、これらの技術を取り入れた各種システムが開発されている。

これらのシステム開発を効率的に行うためには、共有化可能な部分の標準化を図る必要がある。その部分として、道路管理車両の位置特定部分等が挙げられる。既存の位置特定技術については、数多く存在するが、その精度，適用条件，コストが様々である。

このような状況においては、位置特定の目的や使用条件に応じた適切な位置特定機器の選択や位置特定基盤整備に関する明確な指針が必要である。

4.1.2. 開発システムの目的

ハイブリッド型高精度位置特定シミュレーションシステム（以下本システム）は、机上において様々な条件下における各種位置特定技術の具体的な性能や特徴を把握するために、位置特定機器を保持した人間あるいは車両等の移動体が移動し、位置特定基盤やその他の周辺環境に応じた位置特定シミュレーションを行うものである。

4.1.3. 目標

本システムは、移動体の移動予定路や運動（挙動），使用する位置特定機器の種類・性能，位置特定基盤の配置条件，道路施設・建物・地形といった環境条件下において、移動体の位置特定演算・位置特定誤差量・位置特定機器基盤の整備費用を算出し、シミュレーション状況の描画や位置特定の精度分布等のレポート表示を行う。

4.1.4. システム化の範囲設定

(1) システム化の範囲

ハイブリッド型高精度位置特定シミュレーションシステムのイメージおよびシステム化対象とする位置特定方式を図 4-1、表 4-1 に示す。

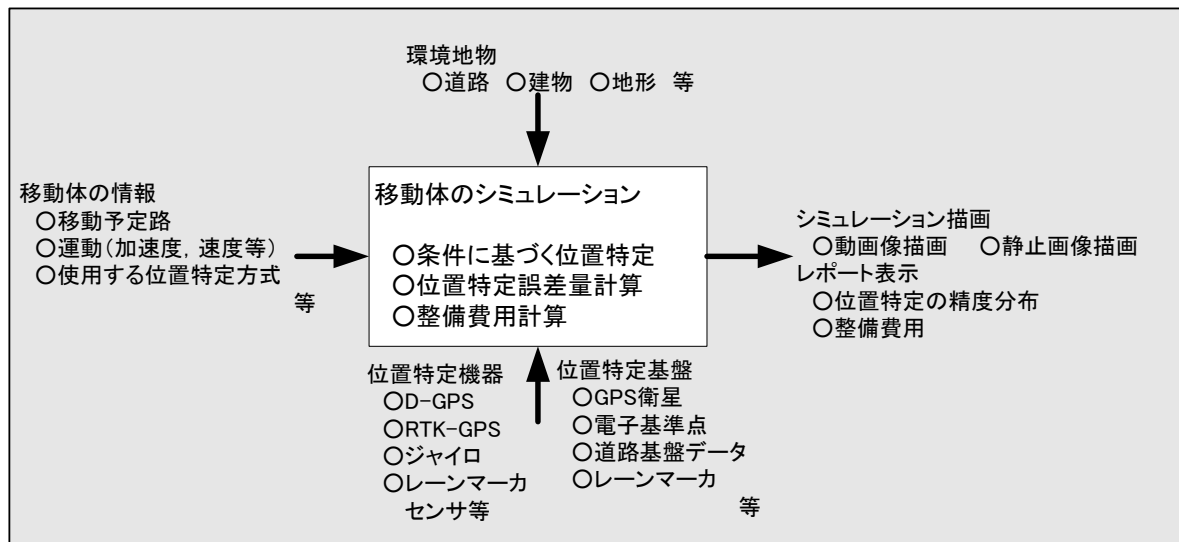


図 4-1 システムのイメージ

表 4-1 システム化対象とする位置特定方式

位置特定方式	位置特定機器						位置特定基盤						
	ジャイロ	GPS	DGPS	RTK GPS	レーンマー カセンサ	CCD カメラ	GPS 衛星	疑似 衛星	電子 基準 点	仮想 基準 点	レーン マーカ	道路 基盤 データ	
自律航法	●	●					●					●	
DGPS			●				●					●	
RTKGPS				●			●		●			●	
VRS				●			●			●		●	
シュートライト		●					●	●				●	
CCDカメラ						●						●	
レーンマーカ					●						●	●	
自律航法+DGPS	●	●	●				●					●	
自律航法 +DGPS+レーンマーカ	●	●	●		●		●				●	●	
自律航法 +DGPS+ CCD	●	●	●			●	●					●	
DGPS+レーンマーカ			●		●		●				●	●	
DGPS+CCD			●			●	●					●	
RTKGPS +シュートライト				●			●	●				●	
VRS+シュートライト				●			●	●		●		●	

※) 複数の位置特定技術を用いる方式については、状況に応じて、使用する位置特定技術の切替ができるようにする。

(2) 利用するエンドユーザ

本システムを利用するエンドユーザは、国土交通省職員とする。

4.1.5. システムに対する要件整理

システムに求められる要件を以下に示す。

(1) オブジェクトのパラメータ設定

次に示すオブジェクトに必要なパラメータ設定ができること。

①移動体地物

○パラメータ例：移動予定路，加速度，速度 等

②位置特定方式

○パラメータ例：位置特定方式の種類

③位置特定機器

○対象：GPS，D-GPS，RTK-GPS，ジャイロ，レーンマーカセンサ，CCD カメラ

○パラメータ例：種別，性能，測位率別誤差量，コスト 等

④位置特定基盤地物

○対象：レーンマーカ，道路基盤データ（車線，標識，地点標等），電子基準点，仮想基準点

○パラメータ例：種別，位置，コスト，描画対象の有無

⑤環境地物

○対象：建物，道路施設，地形

○パラメータ例：電波伝播対象の有無，描画対象の有無

(2) オブジェクトの描画

設定されたパラメータに基づきオブジェクト（GPS 衛星は除く）を描画できること。

(3) シミュレーション結果描画

移動体が移動する状況をシミュレーションし、位置特定誤差を静止画として描画できること。

なお、シミュレーションにおける仮定を次に示す。

○速度については、出発時に加速した後、一定速度で移動するものとする。

○道路横断勾配については、0 とする。

○GPS の誤差（環境地物による電波伝播誤差含む）については、周辺建物，道路構造物，地形（稜線）を考慮した天空の面積に応じて設定する測位率にしたがうものとする。

(4) レポート作成

シミュレーション条件における位置特定基盤整備にかかる費用，位置特定分布（誤差識別表示，誤差しきい値内エリア表示）が表示できること。

4.1.6. システム運用体制

システム構築後の運用体制・人員や必要スキル、運用に対しての注意要件事項について表 4-2 に示す。

表 4-2 システム運用体制

項目	要件
運用時間	・ 随時
運用体制の人員（組織）	・ 国土交通省職員
必要スキル	・ 運用前に操作マニュアルにより、操作方法を習得すること。

4.1.7. システムの機能

システムに求められる機能を表 4-3 に示す。

表 4-3 システムの機能

要件	機能	機能概要
オブジェクトパラメータ設定	パラメータ入力機能	ユーザの行う各種パラメータ入力を支援する。
オブジェクト描画	オブジェクト表示機能	地図上にオブジェクトの位置を表示する。
シミュレーション結果描画	シミュレーション機能	オブジェクトのパラメータに基づいて移動体の位置を算出する。
	誤差量算出機能	移動体の位置と真の位置の誤差量を算出する。
	環境地物検索機能	移動体の位置周辺の表示用環境地物を検索する。
レポート作成	整備費用算定機能	選択した位置特定機器、位置特定基盤の整備費用を算定する。
	位置特定分布表示機能	誤差識別表示、誤差しきい値内エリア表示を行う。

4.1.8. データ要求の定義

本システムで扱うデータを表 4-4 に示す。

表 4-4 本システムで扱う入出力データ一覧

要件	機能	取り扱う主な情報
オブジェクトパラメータ設定	パラメータ入力機能	各オブジェクトパラメータ設定情報
オブジェクト描画	オブジェクト表示機能	オブジェクト位置情報
シミュレーション結果描画	シミュレーション機能	移動体位置特定情報，移動体真位置情報
	誤差量算出機能	移動体位置特定情報，移動体真位置情報
レポート作成	環境地物検索機能	環境地物位置情報，移動体位置特定情報
	整備費用算定機能	位置特定機器コスト情報，位置特定基盤コスト情報，位置特定基盤位置情報
	位置特定分布表示機能	誤差量情報

4.1.9. システムに求められる性能・品質

システムに求められる性能・品質について表 4-5 に示す。

表 4-5 システムに求められる性能・品質

要件	機能	性能
オブジェクトパラメータ設定	パラメータ入力機能	○入力項目：各オブジェクトパラメータ設定情報 ○入力方法：選択式入力を基本とする
オブジェクト描画	オブジェクト表示機能	○表示項目：選択したオブジェクトの位置 ○表示方法：動画画像描画，静止画像描画
シミュレーション結果描画	シミュレーション機能	○時間解像度：100msec 以下 ○空間解像度：10cm 以下
	誤差量算出機能	○誤差量表現方法： ・移動体真位置に対する誤差を道路延長方向誤差，道路横断方向に分解して表現する
レポート作成	環境地物検索機能	○対象：指定された環境地物
	整備費用算定機能	○対象： ・使用する位置特定機器，位置特定基盤のキロあたりの総コスト
	位置特定分布表示機能	○表示方法： ・誤差量に応じた濃淡表示（表示メッシュは、道路延長方向は 1m 毎，道路横断方向は車線毎） ・誤差しきい値内のエリア表示（誤差量の等高線的な表示）

4.1.10. システムのアーキテクチャ

システム構築にあたっての要望・条件を次に示す。

- 開発するソフトウェアの言語については、JAVA とする。
- GIS ソフトについては、GeoBase とする。
- 地図データについては、対象となる道路については、道路空間データ製品仕様書に基づくデータを使用する。道路周辺の背景地物については、調査職員と協議の上決定する。

4.1.11. その他、開発に対する条件

開発スケジュールを表 4-6 に示す。

表 4-6 開発スケジュール

位置特定方式	H14 年度				H15 年度以降			
	基本設計	詳細設計	実装設計	実装	基本設計	詳細設計	実装設計	実装
自律航法	●	●	●	●				
DGPS	●	●	●	●				
RTKGPS	●					●	●	●
VRS	●					●	●	●
シュートライト	●					●	●	●
CCD カメラ	●					●	●	●
レーンマーカ	●					●	●	●
自律航法+DGPS	●					●	●	●
自律航法 +DGPS+レーンマーカ	●	●	●	●				
自律航法 +DGPS+ CCD	●					●	●	●
DGPS+レーンマーカ	●	●	●	●				
DGPS+CCD	●					●	●	●
RTKGPS +シュートライト	●					●	●	●
VRS+シュートライト	●					●	●	●