

4.5. レーンマーカの効率的な配置の試算

(1) ハイブリッド式におけるレーンマーカの用途

車両などの移動体で位置計測を行った場合、高性能な GPS を使っても、トンネルや高層ビルによるマルチパスの影響により、正しい位置が計測できなくなってしまう現象が発生する。

この場合、方位ジャイロ、車速パルスや前後加速度による自律航法を組み合わせること（ハイブリッド方式）により、トンネルでも位置が更新されたり、位置飛びが無くなるなど安定して位置を計測することができるようになる。

ただし、長いトンネルを走行した場合、例えば、直線かつ平坦な道路であった場合でも、方位ジャイロのドリフトや前後加速度計のオフセットの変動により、方位や距離の誤差が拡大していく現象が発生する。したがって、自律航法センサによる位置計測を行う場合、適切なタイミング（ジャイロや加速度計の性能と要求される位置精度の関係により定まる）において、絶対的な位置を参照し、ジャイロや加速度計の出力値を補正する必要がある。

レーンマーカの用途については、補正の際の絶対的な位置を把握するために用いるものである。

(2) レーンマーカ配置の基本的な考え方

レーンマーカによる絶対的な位置の抽出方法、上下線および車線判別方法について示す。

a) 絶対位置の抽出方法について

レーンマーカを検出した際、GPS による位置データ取得し、その位置に該当する（一番近い）レーンマーカを GIS データより抽出することにより、絶対的な位置データを取得する。

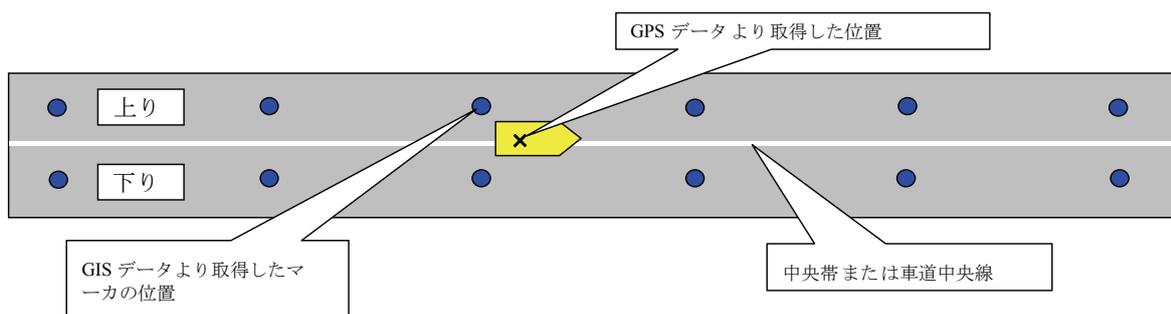


図 4-42 絶対位置の抽出方法

b) 上下線の判別について

GPS の誤差が大きい場合、GPS 非測位で走行した場合、自律での方位変動等が大きい場合等、反対車線のレーンマーカを抽出してしまう恐れがある。

このため、レーンマーカの GIS データとして、道路延長方向（進行方向）のベクトル情報を付与することで対応する。

c) 車線の判別について

複数車線の場合においては、車線を区別できるようなレーンマーカ配置パターンにより車線を判別する。このため、図 4-43 に示すように、2 種類のマーカ（●：Aマーカ、●：Bマーカ）を組み合わせる。

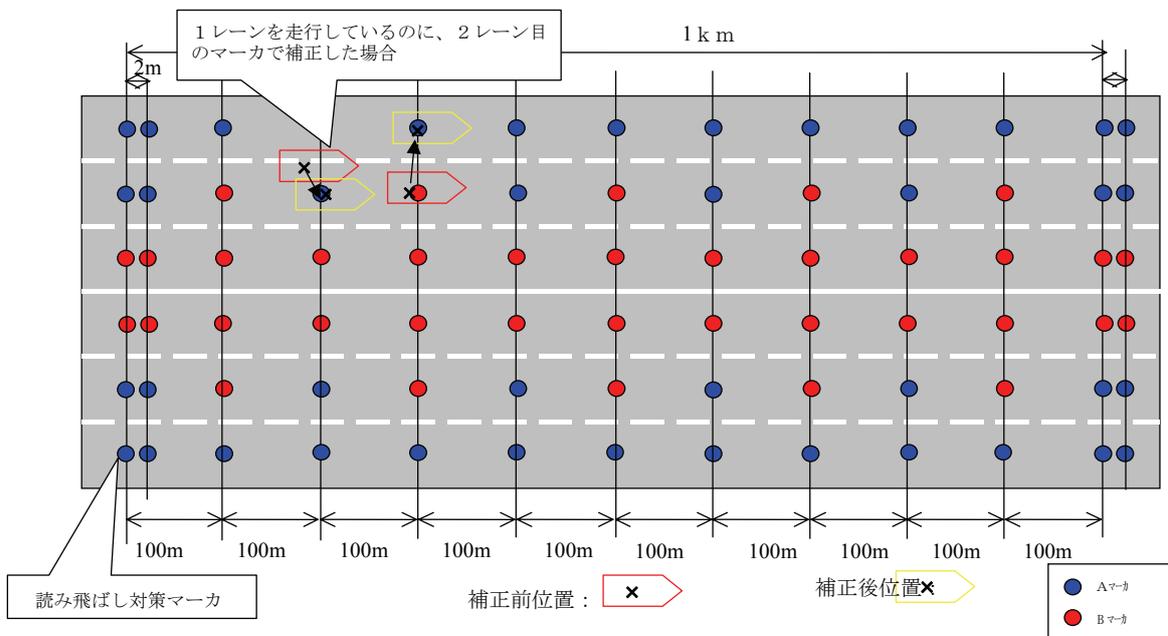


図 4-43 車線判別のためのレーンマーカ配置パターン例

d) 読み飛ばし対策

レーンマーカを読み飛ばした場合の対策として、連続配置（縦 2m 程度の間隔で配置）することが考えられる。しかし、すべてのレーンマーカに対して複数配置することは、コスト的に困難である。このため、図 4-43 に示すように、1km 毎に連続配置させることにより、読み飛ばしによるマッチング不良を回避する。

(3) 電波式レーンマーカの選択

本業務では、「GPS 測位状態調査業務」（以下、別途業務という）でも実績のある「電波式レーンマーカ」を選択した。

a) 電波式レーンマーカ形状

直径：φ 130mm

厚さ：30mm



図 4-44 電波式レーンマーカ

b) 設置仕様

埋設深 A : 90mm (マーカ底面) 誤差±10mm

コアリング径 : 150mm

方向性指定 : あり 誤差道路線形に対し±10° 以内

水平度指定 : あり (道路線形方向) ±10° 以内 管理値 A に対し B,D:±13.0

(道路線形直角方向) ±5° 以内 管理値 A に対し C,E:±6.5

調整モルタル厚 : CO モルタル 10mm

埋戻材 : CO モルタル

(図 3-22 参照)

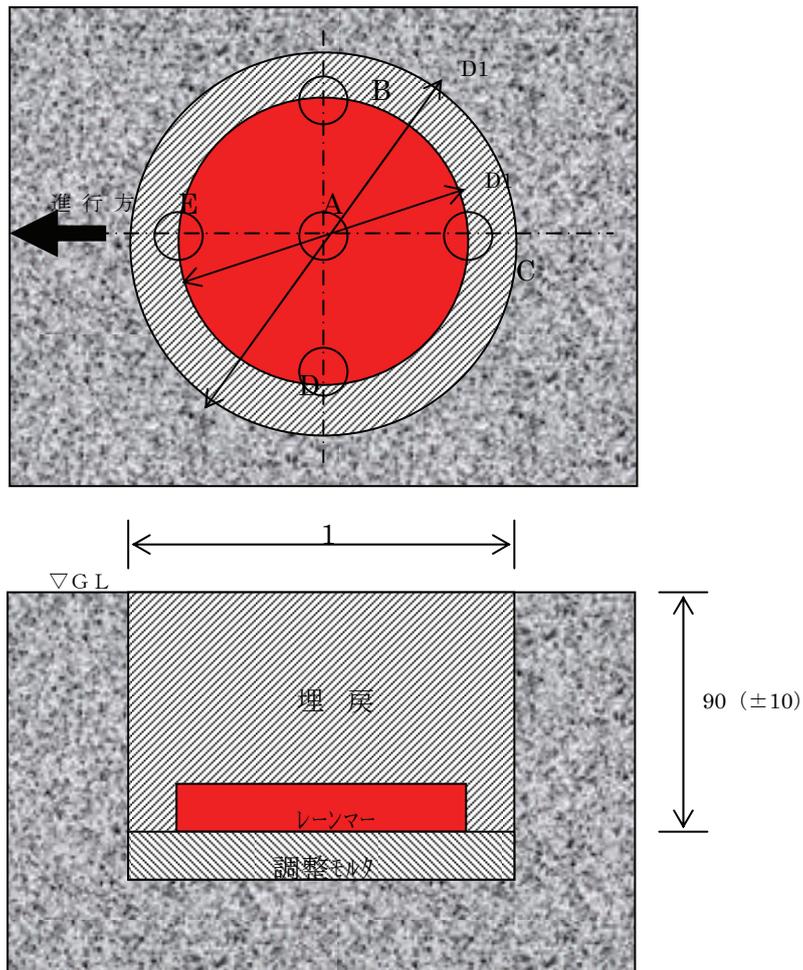


図 4-45 設置仕様

(4) 目標精度

目標とする精度は、前後左右方向に対して±2m以内の誤差とする。

(5) レーンマーカの配置検討

コストを削減するためのマーカ配置を検討する。また、GPS受信地域は、マーカを極力少なく配置しても精度が出せるように検討した。

a) 誤差試算

誤差については、縦方向と横方向それぞれに次のような誤差が推定される。

■ 縦方向

主に車速パルスの誤差が大きく影響するものと考えられる。今回、ミッションシャフトにパルス発生器が取り付けがあるので、1%以内の誤差と推定する。(パルススケールを実測値より設定し、精度を高める。)

■ 横方向

マップマッチング機能により車線離脱を回避すれば、横方向の誤差はある程度おさえられる。

b) 配置検討方針

2m以内の精度を目標とするために、200m間隔での配置をベースとし、下記条件に当てはまる場合、100m間隔で配置する。

■ 線形条件

急なカーブの区間

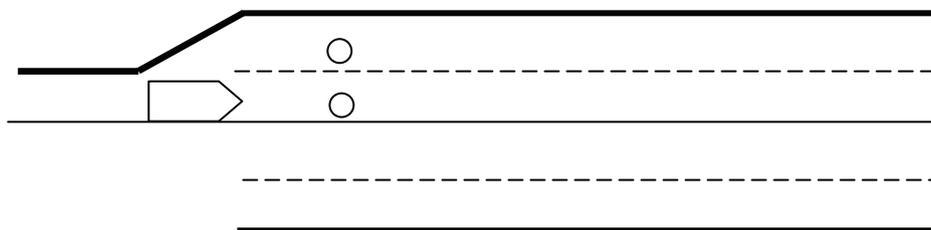
■ 勾配条件

急な勾配の区間

c) マーカ配置のポイント

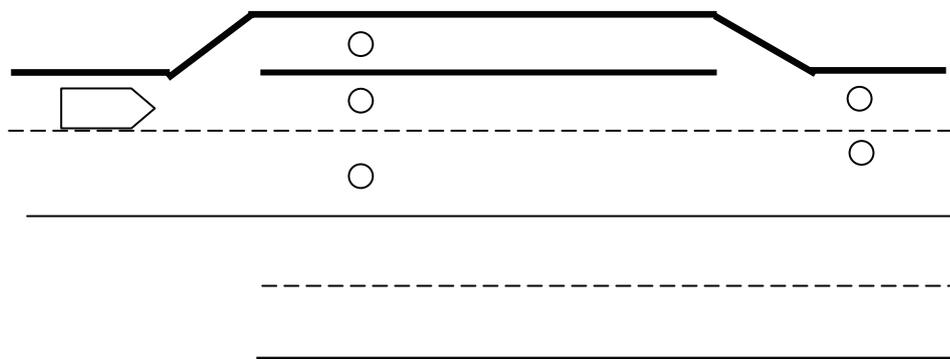
■ 車線変更開始地点および計測開始地点

単車線から複数車線に変わるとき、レーンの識別可能な配置とする。



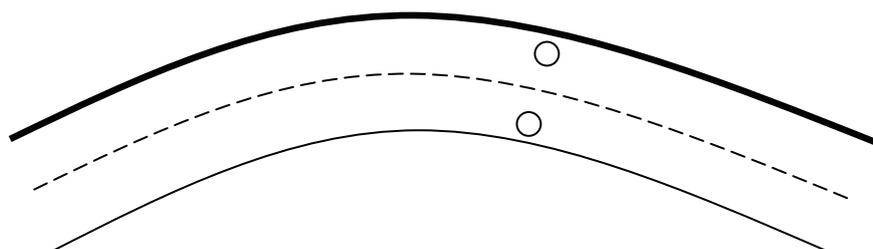
■ ランプ出入り地点

ランプ出口付近には、本線（レーン）とランプ出口の識別可能な配置とする。ランプ入口付近には、本線進入後、レーンが識別可能な配置とする。



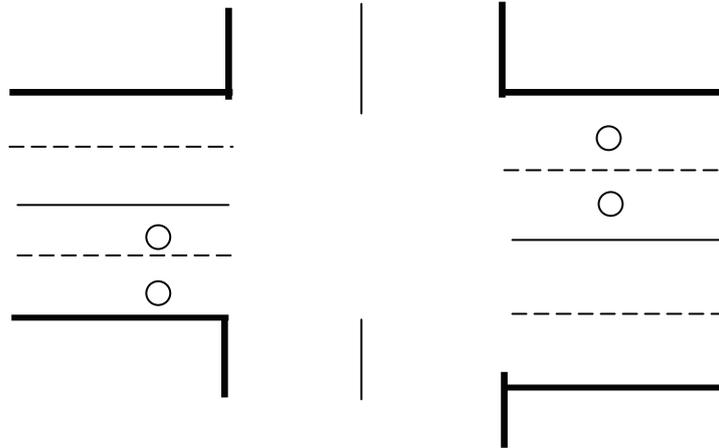
■ カーブ

急なカーブ（別途定義）でのレーン識別可能な配置とする。



■ 交差点

交差点通過点付近にレーン識別可能な配置とする。



■ 1 km毎

誤認識を修正する最終手段として用いる。

■ その他

ステーションから車線進入付近

待機場所から車線進入付近

d) 長岡国道事務所 宮本工区へのレーンマーカの配置

前項に示した配置方針に基づいて、長岡国道事務所 国道8号宮本工区へレーンマーカ配置を検討した結果を示す。

