

⑫高精度ルートマッチング機能を用いた 道路上での走行車両の位置情報取得手法の開発

環境研究部

※柴崎 勇一 山本 敏朗

1. はじめに

本稿では、走行中の車両の位置情報（緯度、経度、高度）の取得に着目し、特に、高度の精度を向上させるために検討した手法について報告する。現在、車両の位置情報を取得するための手段としては Global Positioning System（以下 GPS）での計測が主流であるが、立体的に接続するジャンクションやトンネル等の構造物内において、走行している道路上の位置を正しく把握してその地点の高度を求めることは困難である。高度を把握するためには、車速計測とジャイロスコープによる車両の傾きの計測により走行中の勾配変化を計算した後、高度を算出する手法¹⁾等が存在するが、簡便であるとは言い難い。そこで、ジャイロスコープおよび加速度センサを持つ GPS ナビゲーションシステムにて取得した位置情報を元に、別途用意する道路上の緯度、経度、高度情報を有する地図を参照することによって、走行中の車両の位置における高度を簡便に取得する手法を検討した。

2. 走行車両の位置情報取得手法について

2.1 位置情報取得手法の概要

本手法は車両に搭載した GPS ナビゲーションシステムにより計測した緯度、経度情報の連続する履歴を用いて、道路上の緯度、経度、高度情報を有する地図の緯度、経度に照らし合わせて、その地点の高度情報を取得するものである。使用する地図は、高度のデータを含む地図と、日本デジタル地図道路協会および国土地理院が主体となって作成した高速道路などの建築物の高度を含む、高精度なデジタル道路地図データを合わせ持つもの²⁾を使用した。

この地図は、道路上に緯度、経度、高度等の情報を格納した点（以下、情報点）を持っており、情報点は交差点、分岐路を端点としている。また、情報点が存在する道路の情報を反映した複数の緯度、経度情報のつながりを線（以下、リンク）として記録している。

車両の高度情報の取得方法は、まず、日本国内のリンクを持つ地図データに、走行時の車両の緯度、経度を計測した点（以下、計測点）の緯度、経度を中心とした一定の範囲内にあるリンクを抽出し、車両が走行していると予想されるリンクを限定する。次に、Fig.1 の Situation1 に示すように、抽出したリンク内の連続した複数の情報点の緯度、経度を基に最小二乗法で直線（図中①）を求める。同様に、計測点についても連続する複数の計測点の緯度、経度から最小二乗法で直線を求める（図中②）。両者を比較して、その角度差が±35° 以内のリンクのみを選別する。Situation2 では例として右折時の状況を示したが、停止からの右左折においても同じ方法にて判別している。また、計測点は Fig.2 に示すように道路地図のリンクに対して、完全に同一の位置とはならないため、選別したリンクに対して、計測点に近く、最も適したリンクとその中の情報点を選別する。Table.1 に示す道路種別や車両速度等の判定基準を用いて、各リンクの評価を行い、最も評価の高いリンクを選別する。次に、選別されたリンク内の情報点の内、計測点に最も近い情報点を導き出して、その高度情報を計測点の高度とする。以上が車両の高度情報取得の流れとなる。また、トンネル等の GPS 信号が届かない場所では GPS ナビゲーションシステムが持つジャイロスコープおよび加速度センサ等を用いて補正した緯度、経度情報を計測点とした。

2.2 緯度、経度情報等の計測

今回の計測では内部にジャイロスコープおよび加速度センサを持つナビゲーションシステム（パイオニア製）を GPS 受信機として接続して緯度、経度の計測を実施した。また、車両速度、エンジン回転数、燃料噴射量等の走行車両の制御情報も車両に設置されている OBD コネクタより収集した。また、各計測項目の計測周期は 1 秒とし、各計測データは計測器上で同期できるよう構成した。

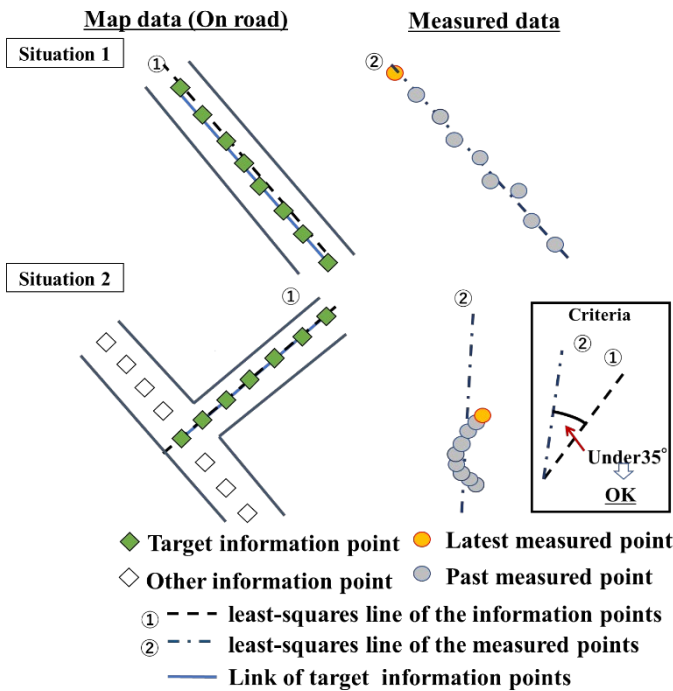


Fig.1 Comparison of link to measured data

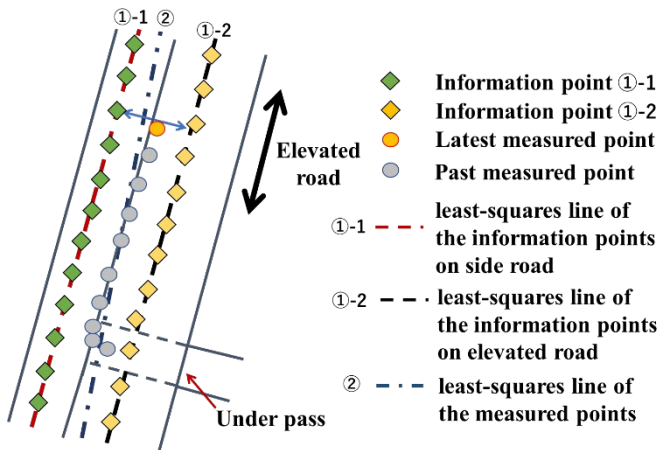


Fig.2 Example of link determine condition

3. ジャンクションでの高度取得結果

Fig.3 に横浜町田 IC を走行した時の高度の取得結果を示す。図から、走行ルート中 2 箇所（図中の○印）で本来参照すべき位置とは異なる位置の高度を参照していることが分かった。調査の結果、各リンクの評価の内、1 点前の計測点で選択したものと同じリンクであることと、1 点前の計測点で抽出した高度に対して、今回、評価対象となるリンク内の各々の情報点の高度との差が小さいことへの評価が適切ではなかった為、ジャンクション上のリンク内にある情報点の高度ではなく、高速道路本線のリンク内にある情報点の高度を最適な値として導き出していたことが分かった。今後はこれらの寄与度を再検討しつつ、他の判定項目の精査を行い、精度向上

Table.1 Optimal link evaluation items

Road information	Road classification	National, Prefectural, Highway, etc.
	Direction	Wrong way or not
	Other conditions	Elevated track, Tunnel, Crossing, Under-pass, etc
Vehicle information	Vehicle speed	30km/h over or under

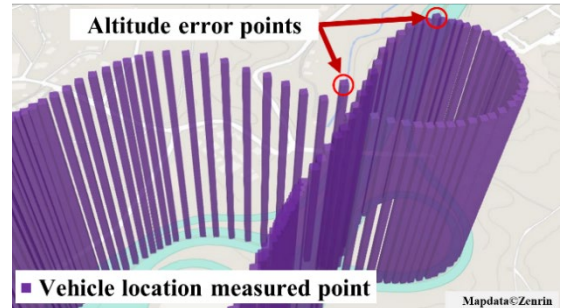


Fig.3 Calculation result at Yokohama machida IC

を進める予定である。

4. まとめ

本稿では、車両の位置情報（緯度、経度、高度）のうち、特に、高度情報を精度良く得られる手法を検討した。以下に結果をまとめる。

(1) 車両に搭載した GPS ナビゲーションシステムにより走行中に計測した緯度、経度情報を用いて、道路上の緯度、経度、高度情報を有する地図データに照らし合わせることで、車両の走行地点の高度を取得する手法を検討した。本手法はトンネル等の構造物内でも動作を可能とするために、GPS ナビゲーションシステム自身が持つジャイロスコープおよび加速度センサ等を用いて補正して出力する走行中の車両の緯度、経度情報も使用可能とした。

(2) ジャンクションでの位置情報取得結果より、走行ルートのうち 2 箇所において別の情報点の高度を取得した例が確認された。原因は、最適な情報点を抽出するための判定基準に対するリンクの評価の中で、割り振られた評価値の寄与度に不適切なものが存在した為であった。今後、リンクの判定基準を精査してさらなる精度向上を図る。

参考文献

(1) 佐藤 進, 山本 敏朗, 小川 恭弘: 実路走行による道路勾配および標高計測手法に関する研究, 自動車技術会論文集, 39 巻, 5 号, p.163-168 (2008)
 (2) インクリメント・ピー株式会社: MapFan DB 地図データベース, <https://business.mapfan.com/service/db/road.php>, (参照 2021.02.15)