

二輪車プローブシステムによる路面データ収集方法の提案

0481019 横田 徹

指導教員： 屋代 智之 助教授

1. はじめに

昨年道路交通法が改正され、二輪車の高速道路二人乗りが解禁となり、AT 限定二輪免許も導入された。また、日本初の二輪車専用のナビゲーションシステム（二輪ナビ）が発売された事や二輪車用 ETC 導入に向けての公開実験 [1] が始まるなど、二輪車に対する環境が改善されつつある。

特に二輪ナビと ETC はライダーが切望していたものである。高速道路を利用するライダーは料金所でグローブを外し、財布を取り出し、料金を支払い、またグローブをつけるという非常に煩雑な作業が必要となるため、ETC は四輪車よりも二輪車にこそ必要なものであった。

一方、二輪ナビは、より快適にライディングを行うための情報を提供するものとして必要である。二輪車は四輪車以上に路面の影響を受け易いため、ライダーは路面のギャップなどに注意をしながら走行している。転倒やスリップにつながる恐れのあるギャップがあるのならば事前にその情報を提供して欲しい。また、二輪車特有の抜け道情報を提供してもらい、渋滞を回避したいという意見もある。

しかし、現在の二輪ナビが提供する情報は従来の四輪車用と同じもので、路面状況や狭路などの情報はその収集が困難なこともあり、含まれていない。そこで、本論文では二輪車をプローブカーとすることで、ライダーが欲する情報を収集する手法を提案する。

2. 提案

2.1. 二輪車プローブシステム

プローブカーとは自動車に搭載されている種々のセンサを利用し、天候や渋滞の情報などを調査・収集 (probe) するシステムのことである [2]。本研究では二輪車に 3D モーションセンサ (ジャイロ) を取りつけ、車両の挙動変化を測定することによって路面状況を判断する。ジャイロからは α (ピッチ角), β (ヨー角), γ (ロール角) のそれぞれの角度の情報を得ることが出来る。 α は車体の向き, β は縦揺れの検出 (路面のギャップ), γ は車体の傾きを意味する。これらの情報を合わせれば路面のギャップ, 勾配の検出が可能である。また, GPS を用いて位置情報を得ることにより二輪車しか通ることのできない狭路の情報を収集することができ, ライダーが使用する抜け道情報として利用することが可能である。

2.2. データ収集方法

ジャイロ, GPS, ノート PC を入れたタンクバッグ (図 1) を二輪車のタンク上部に載せた。ジャイロデータの取得は 0.1 秒周期に設定し, GPS による測位は 1 秒毎に行う。この状態でギャップのある道, 坂道, 狭路など街中を走行しデータを採取した。データ収集に用いる二輪車には, 250cc のネイキッドタイプの他に, 250cc のレーザーレプリカ, 及び 50cc のスクーターの 3 種類を用意し, 被験者となるライダーは 5 人である。



図 1: 実験装置

3. 結果

3.1. 狭路 (抜け道) 情報

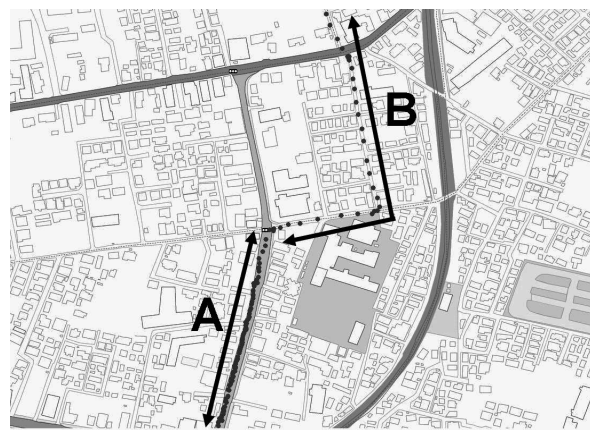


図 2: 抜け道使用時の GPS 軌跡

図 2 は渋滞時に抜け道を使用し, 渋滞を回避した際の GPS 測位データであり, 地図上の丸い点が測位した地点である。A の区間では測位点同士の間隔

が短く、時間当たりの移動距離が短いということがわかる。これは、この区間では渋滞が起きているということを意味する。Bの区間に入ってから測位点同士の間隔は広がり、渋滞を抜けたということがわかる。このように、GPSを用いて抜け道情報を収集することは可能である。ただし、街中の狭路では上空が開けていない場合が多いので、衛星の配置によっては電波を受信出来ず、測位が出来ないことがある。

3.2. 路面のギャップ判別

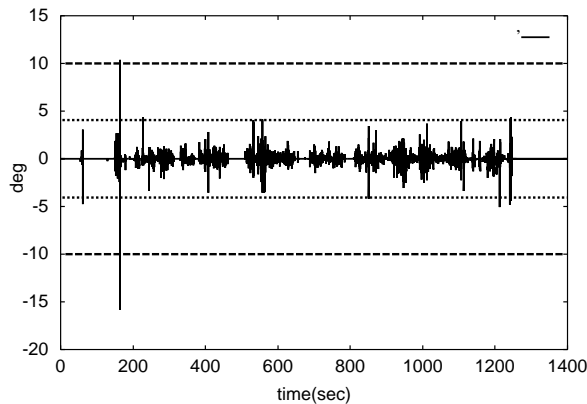


図 3: ギャップの判別 (β')

図 3 はジャイロデータの β の値を微分したものの (β') である。200 秒付近で β' の値に大きな変化が現れている。この部分は道路鉈の上を故意に走行したときのものであり、大きな振動が伝わっている。このような大きなギャップの上を走行すると、 β' の値に ± 10 程度の変化が現れる。また、良路を走行している際の β' は ± 3 の範囲となるが、悪路やマンホールなどの小さなギャップの上を走行すると、 ± 4 の範囲となることがわかった。よって、良路や悪路および、道路鉈や大きな窪みなど状況によっては転倒につながる可能性がある大きなギャップは検出可能であるといえる。

3.3. 路面の勾配

図 4 は斜度が約 9 度の坂道を走行した際に取得した β の値と実勾配である。平坦な場所から上向きになると β の値は大きくなり、頂上に近づくにつれ角度が緩くなるため、 β の値も減少している。実路と比較をしても、多少のブレはあるがほぼ同じ値を得ることが出来た。

ただし、このように正確な値をとれるのはジャイロを起動した直後のみであり、長時間使用しているうちに誤差が大きくなり、正しい値をとることは出来なくなる。よって、何らかの補正を適宜入れるか、より精度の高いジャイロを使用する必要がある。

3.4. 車種/ライダーによる違い

車種によって、データにどのような影響が出るかを検討した。当初は車種によって倒し込める角度が違うため、 γ の値に変化が出ると考えていた。しか

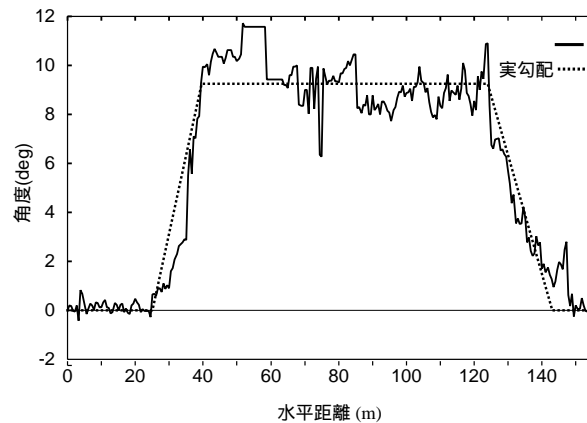


図 4: 勾配

し、二輪車の種類を変えて同じコースを同一人物が走行したところ、 γ の値に有意な差はみられなかった。また、 β の値についても有意な差はなかった。

次にライダーによる違いだが、こちらはカーブを曲がる際の γ の値に差が出た。普段から二輪車に乗るライダーの方がより倒し込んでいることがわかった。しかし、 β には有意な差はなかった。以上のことから、路面データを収集する上で車種やライダーによる影響は無視できる程度であるといえる。

4. まとめ

本論文では二輪車をプローブカーとすることで、ライダーが欲する路面情報を収集する手法を提案した。

渋滞回避を行うための狭路情報は GPS 衛星の配置によって測位できない事もあるが、衛星状態が良ければ二輪車特有の抜け道情報を得ることができた。さらに二輪車だけでなく、四輪車にも利用できる抜け道情報も得ることができた。

また、ライディングの挙動を乱すような大きな路面のギャップに関しては確実に検出可能であり、この情報を収集し統計処理をして提供することにより、ライダーは知らない道でもより安全にライディングすることが可能となる。

勾配データは短期的には取得可能であるが、現状では長期にわたる場合はデータの補正が必要となる。

最後に、二輪車の車種やライダーの違いによる影響は無視できる程度であり、車種に関係なく路面データの収集が可能である。

以上のことより、二輪車をプローブカーとすることで、路面データを収集し、ライダーの欲する情報を提供することは可能であるといえる。

文 献

- [1] (財) 道路新産業開発機構「二輪車 ETC」<http://www.hido.or.jp/nirin/>
- [2] 原田昇, 吉井稔雄, 牧村和彦「プローブデータを取り巻く動向と課題」, 第 31 回土木計画学研究発表会・春大会スペシャルセッション, 2004 年 6 月。