

## IV-164 キネマティック測量を応用した走行解析手法について

名古屋大学大学院 学生員 井ノ口 弘昭

名古屋大学大学院 フェロー 河上 省吾

豊田工業高等専門学校 正会員 荻 野 弘

豊田工業高等専門学校 正会員 野田 宏治

## 1. はじめに

自動車の走行データを得る方法として、以前よりビデオカメラを用いる方法、レーザー距離計を用いる方法、速度計測装置を用いる方法が使用されてきた。しかしながら、これらの方法は、地点との対応をとったり、2台の車両間での時刻の同期をとったりするのが困難であるという欠点を有する。そこで、本研究では、GPS(Global Positioning System)によるキネマティック測量手法を応用し、各瞬間の三次元座標値を得ることにより、各種の解析を行う方法を提案し、測定精度の検討を行う。

## 2. 計測手法について

測量の分野で用いられるキネマティック測量は、座標値が既知の固定点に一台のGPS受信機を据付け、もう一台の受信機を常に観測状態にしながら既知点を出発し、各測点に数分間ずつ据えて観測データを取得し、観測後に両受信機の観測データを元に固定点からの相対座標値を求める方法である<sup>1)</sup>。カーナビゲーションで用いられているD-GPSと考え方は似ているが、計算方法は全く異なり、図-1に示す通り、キネマティック測量はD-GPSと比べて、精度は100倍のオーダーで高い。しかしながら、途中で何らかの理由で衛星が捉えられなかった場合、その後衛星が捉えられる状態になっても、既知点から観測をし直すか、固定点とのアンテナのスイッチングをしない限り、座標値を求めることが出来ないのが最大の欠点である。

この利点と欠点を考慮した上で、本研究では移動状態でも常に観測を行っていることに注目し、観測した瞬間それぞれを測点とみなし、計算を行うことにより、軌跡を求めた。なお、ここでの目的は自動

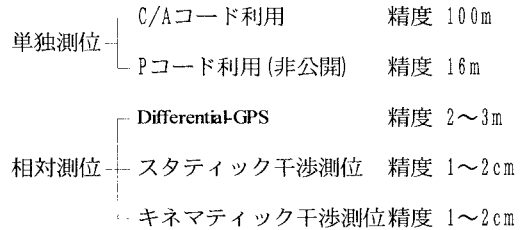


図-1 GPSによる位置決定法の分類とその精度

表-1 GPS受信機(SOKKIA GSS1A)の仕様

|                                   |                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| 受信帯域                              | L1帯(1575.42MHz)                                    |
| 受信チャンネル数                          | 8                                                  |
| 観測種類                              | スタティック測量<br>短縮スタティック測量<br>キネマティック測量<br>R.T.K.測量    |
| 精度(基線精度)<br>スタティック測量<br>キネマティック測量 | ±(5+2ppm×D)mm<br>±(20+2ppm×D)mm<br>(Dは測定距離, 単位はmm) |
| データ記録時間                           | 74分 (512KBメモリーカード使用・測定時間間隔1秒)                      |

表-2 精度試験時の観測条件

|          |         |
|----------|---------|
| 受信衛星数    | 5       |
| GDOP     | 4~5     |
| 基準点との距離  | 最大670m  |
| アンテナ間の距離 | 396.8cm |

車の走行解析であるため、自動車の屋根にマグネットを用いてGPSアンテナを据付け、観測を行った。使用したGPS受信機の仕様を表-1に示す<sup>2)</sup>。

## 3. 計測法の精度試験

本計測法の精度試験を行なうために、1日の中で衛星の位置関係があまり良くない時間帯において、同

キーワード：GPS測量、走行解析

連絡先：〒464-8603 名古屋大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 社会資本計画学講座

Tel: 052-789-3730 FAX: 052-789-3738 E-mail: inokuchi@civil.nagoya-u.ac.jp

一車両に2台のGPS受信機を約4m離して設置し、一般道で最大時速60km/hで走行を行なった。また、別の走行解析装置（YAZAKI製 YAZAC-5064）により走行速度の計測を同時に行った。観測条件を表-2に、その結果を図-2、図-3に示す。距離についての誤差は3cm以内に収まっており、このため速度も理論的に0.01km/hのオーダーで非常に精度良く求められることが分かった。走行解析装置の結果と比べても走行速度はほぼ一致しており、十分実用的であることが実証された。

#### 4. 走行解析例

本計測手法を用いて愛知県豊田市内の信号交差点を含む片側2車線道路において、走行速度と車頭間隔との関係を調べ、追従走行の挙動を分析した結果を図-4に示す。

本分析の他にも、3次元の座標値が得られるという特徴を生かし、坂道が加減速度に及ぼす影響についての解析や、乗り心地の評価なども行うことが可能である。また、交差点内での挙動解析など、ミクロな分析も行うことが出来る。

#### 5. まとめ

本研究では、GPSを用いたキネマティック測量手法を応用した自動車の走行解析手法を提案した。本手法の有効性を実証するために、衛星の位置関係があまり良くない時間帯において精度試験を行ったところ、距離についての誤差が3cm以内に収まり、速度については別の走行解析装置の結果とも一致しており、十分実用的であることが分かった。また、走行速度と車頭間隔との関係についての解析も行った。

本研究で用いた手法は、カーナビゲーションシステムで一般的に用いられているD-GPSと比べて、はるかに高い精度である。しかしながらD-GPSを用いても車間距離などを求めることは困難であるが、時系列の大まかな走行経路を求めることは可能である。今後、カーナビゲーションシステムに情報を提供するだけでなく、カーナビゲーションシステムからこのような情報を送ることにより、車両感知機やAVI装置に代わる、より質の高い情報収集を行うことが期待される。

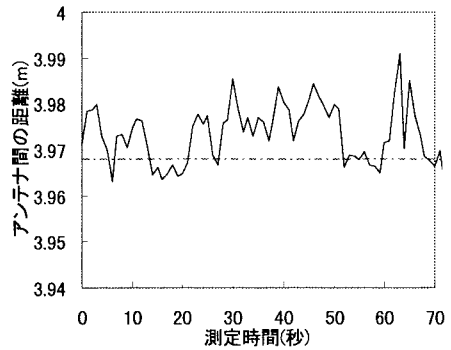


図-2 時系列のアンテナ間距離

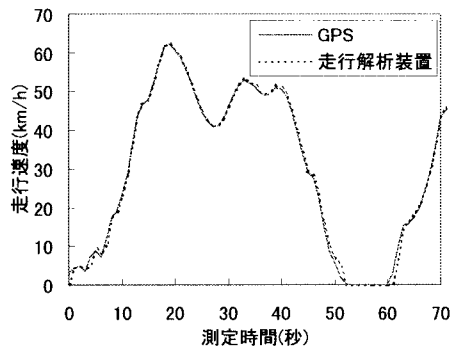


図-3 時系列の走行速度

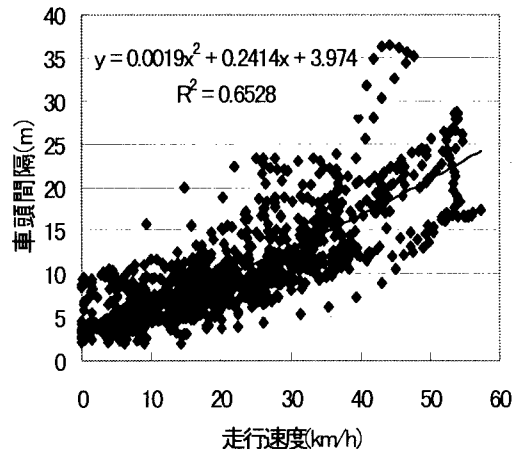


図-4 走行速度と車頭間隔との関係

#### 参考文献

- 1)土屋淳：やさしいGPS測量，日本測量協会，1991.
- 2)SOKKIA：測量用GPS受信機 GSS1A取扱説明書.