

DGPSを使った旋回運動の計測

Measurement system using DGPS for Boat Motion

宮野定夫 Sadao Miyano

●舟艇事業部 技術室

1 はじめに

船舶、航空機をより正確、安全に目的地に到達させるために、GPS(Global Positioning System；地球上の周回軌道に配置された24個の衛星のうち、測位のための最適位置にある4個の衛星より発信される信号を受信し、測位するシステム)が普及している。また、陸上交通網でも、カーナビゲーションの名称で驚異的に普及し始めている。

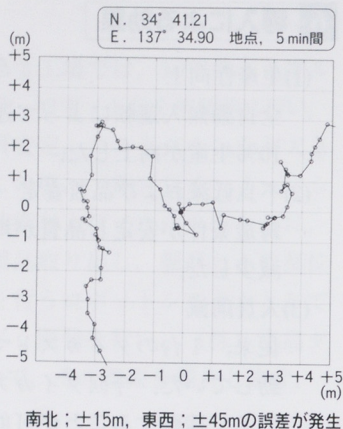
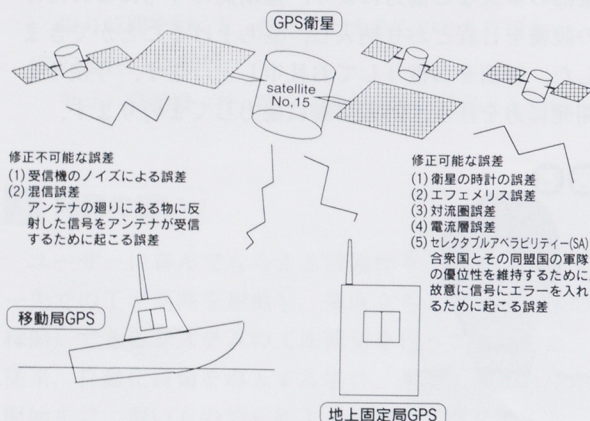


図1 GPS定点測位の誤差

しかし、GPSデータにはシステムエラー（測位誤差）が含まれており、図1に示すように、その誤差は最大100m程度あり、そのままではデータとしての信頼性にかけている。今回、このシステムエラー（測定誤差）を2台のGPSを使用して測位精度を向上させる手法を用い、旋回運動の計測解析を実施した。

2 DGPS(Differential Global Positioning System)の概要

GPSにはシステムエラーが含まれているが、それらには修正可能なものと修正不可能なものとがある。これらをふまえ、移動局GPSと地上固定局GPSの2台で同時に同衛星の信号を受信する。この時2台は、同



移動局測位置－地上固定局測位置＝移動局の真の測位置

図2 DGPSの原理

じ誤差を持った信号を受信していることとなる。地上固定局の測位誤差を移動局の測位値と比較して正しい位置を算出する。これが図2に示すDGPSの原理である。

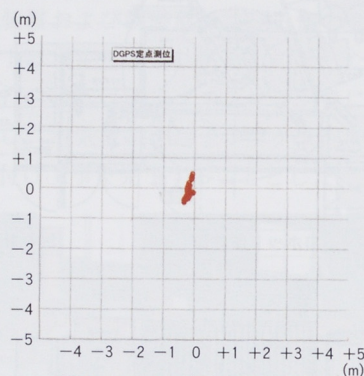


図3 DGPS定点測位の誤差

図3のように、ディファレンシャル処理することにより修正不可能な誤差のみ残るが、精度は±0.5m以内である。

3 DGPSを使った旋回運動計測

旋回テストの運動計測においては、慣性装置などで挙動の数値化は可能であるが、運動軌跡の計測には効果的な方法がなかった。

本テストはDGPSを応用し、図4に示すように艇体の船首と船尾の2ヶ所に移動局GPSおよび地上固定局1台を用い、個々にディファレンシャル処理して艇体の軌跡を計測した。その結果を図5に示す。

テスト艇
(全長21.66m／全幅4.76m)
■後進時エンジン回転数；2000rpm
■舵板切れ角；左右full (45度)
■舵板切れスピード；10°/sec

●基地局
(左舷 前方80m)

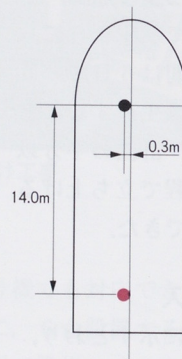


図4 GPS（移動局）取り付け位置

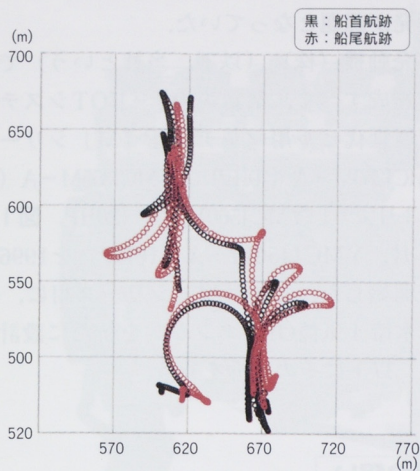


図5 DGPSを使った旋回運動計測

図6は図5の一部を拡大して表したものであるが、運動軌跡の計測により、その艇の開発評価で官能に頼っていた旋回径などの定量化および風向、潮流の情報を入れることにより、旋回に与える影響などの推定に役立つ結果が得られた。

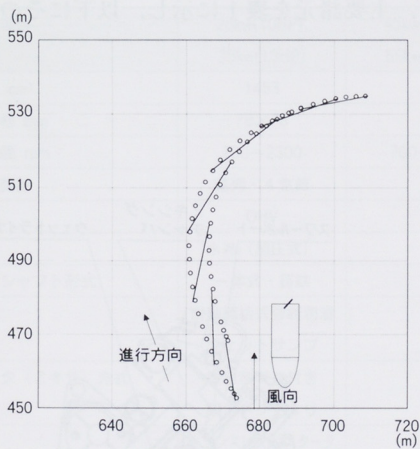


図6 後進左旋回（転舵）航跡

その他に、海上保安庁が三重県大王崎、神奈川県剣崎の2ヶ所よりGPSのディファレンシャル基準信号を発信しているが、図7のようにこの信号をDBR (Differential Beacon Receiver)で受信し、GPSに取り込むことにより、1台のGPSでディファレンシャル処理を行うことも可能である。

ただし、このディファレンシャル処理は、基地局の測位に使う衛星と移動局の測位に使う衛星が異なるため、その測位精度が多少落ちる(±10m程度)という欠点がある。

あるが、簡便さから今後このタイプの機能を持ったGPSが普及していくものと思われる。

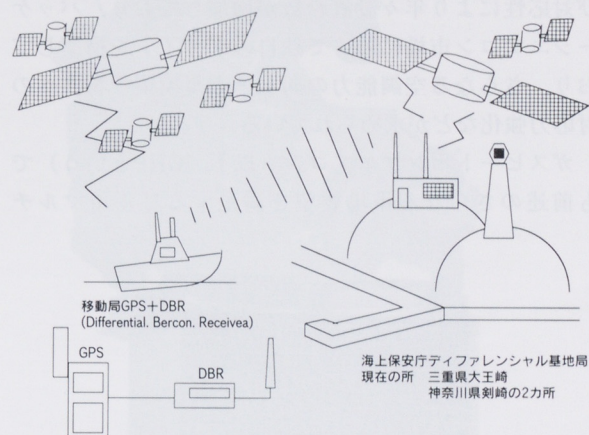


図7 海上保安庁ディファレンシャル処理

図8に示すのはDBRを使ったDGPSと慣性装置を組み合わせた、旋回テストの結果である。旋回時の艇体挙動が把握でき、艇体挙動計算の開発の一助となることができた。

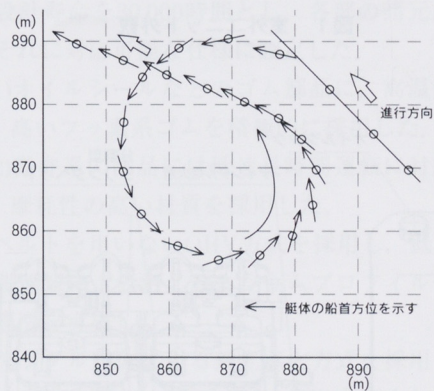


図8 DGPSと慣性装置を使用した旋回運動計測

4 むすび

以上のように、GPSを活用した計測の一部を紹介したが、今後はこれら計測だけでなく、測位を必要とする制御系にも活用していきたい。