

(Ⅳ－11) 慣性測量中のプラットフォームによる計測値への影響

千葉工業大学大学院 学生員 〇杉田 明弘
 同上 学生員 青木 隆幸
 千葉工業大学 正会員 小泉 俊雄
 同上 白井 靖幸

1. はじめに

著者らは先に慣性測量の基礎研究として、慣性測量装置に用いる加速度計および振動ジャイロの特性と性能について基礎的な研究を行った^{1) 2)}。今回は実際にこれらのセンサを組み合わせる慣性測量装置としてシステム化を図り、そのシステムを移動手段としての一輪車（プラットフォーム）に搭載した。この装置を用い、移動した際にプラットフォームの受ける振動、衝撃が測定値へどのような影響を与えるのかを検討した。

2. 実験方法

慣性測量装置は図1に示すように加速度計と振動ジャイロを3軸の装置座標系^{注1}（ x' 軸、 y' 軸、 z' 軸）上にそれぞれ取り付けてある。

実験は平坦なアスファルト道路上にリボンロードを直線状にはりつけ、 x' 軸がリボンロードに沿って移動するように慣性装置を搭載した一輪車を約10m移動させ測定した。その際、地表面の凹凸の影響を調べるためにリボンロード上に障害物として高さ10mm、幅30mmの木片および高さ28mm、幅30mmの木片を表1に示すように設置し、5つのケースについて測定を行った。これらのすべての測定は、積分時間を考慮しほぼ一定時間で移動した。

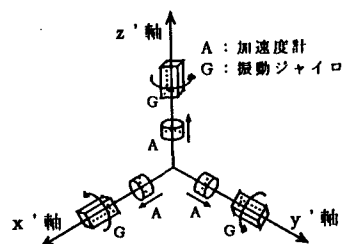


図1 装置座標系

表1 実験条件

条件 テスト番号	木片なし 平坦な アスファルト道路	木片の大きさ (高さ10mm、幅30mm)		木片の大きさ (高さ28mm、幅30mm)	
		2m間隔に4個	1m間隔に7個	2m間隔に4個	1m間隔に7個
テスト1	○				
テスト2		○			
テスト3			○		
テスト4				○	
テスト5					○

3. 解析方法

3軸に取り付けたそれぞれの加速度計と振動ジャイロより、加速度と角速度のデータを取り込む。その角速度データより装置の各軸の回転角を算出し、重力補正と3軸まわりの回転変換によって絶対座標系（ x 軸、 y 軸、 z 軸）への変換を行った。

4. 実験結果および考察

実験の結果、進行方向の x 座標の値は移動距離に対して誤差がある程度小さく算出されたが進行方向と直角の関係にある y 座標、 z 座標の値においては非常に大きな誤差が生じた。この原因としては移動時間に対する y' 座標、 z' 座標方向に一輪車はほとんど動いておらず、その結果加速度の動きが小さく、本実験で用いた装置がこの動きを検出することが困難であることが判明した。従って今回は x 座標における距離をもとに検討を行った。

図2にテスト1の場合を示し、図3にテスト5の場合のそれぞれの加速度、速度、距離のグラフを示す。

図3の（A）加速度のグラフには、木片を通過した際の衝撃に相当すると思われる突起が明確に見られる。

図4にテスト1からテスト5までの測定結果を、鋼巻尺で測定したものとの比較を示す。この図より木片を設置したときの個数（衝撃回数）が多く、その上衝撃の度合いが大きいとき程、算出距離に誤差が大きく含まれている傾向がみられる。従って慣性測量中は衝撃が少ない状況の方が良い精度を出すことができると考える。そこで図3のグラフにみられる、衝撃による突起のデータを取り除いて距離を算出したところ誤差が小さくなった。このことから図3の算出距離には振動による余分な衝撃の影響が含まれており、この影響を取り除くことによって誤差が小さくなることが分かった。

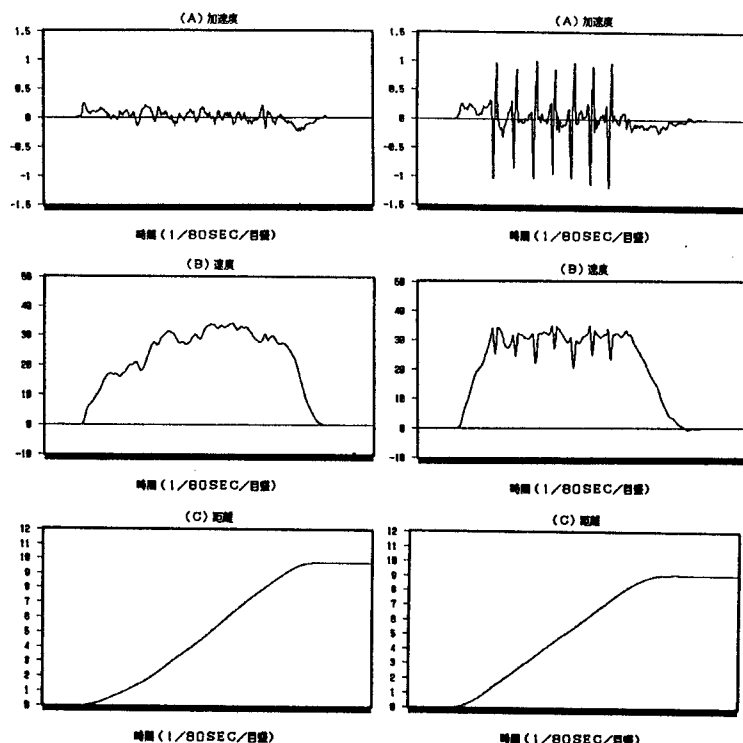


図2 テスト1の実験結果

図3 テスト5の実験結果

5. おわりに

得られた結果から、プラットフォームには衝撃の影響を受けにくいものを使用することや、急激に変化する突起のようなデータは衝撃と考えられるから取り除くべきと考える。

注1) 装置座標系：本研究では装置座標系を次のように定義した。すなわち装置座標系は図1に示すように、3軸方向に取り付けた加速度計の検知軸が直交している所を原点とし、 x' 軸を進行方向、 y' 軸を左横方向、 z' 軸を上方向

(即ち右手系)になるようにとる。慣性装置が移動した際の動きは加速度計の出力値および z' 軸、 y' 軸、 x' 軸の正の方向に向かって右回りの回転角(振動ジャイロより計測)をそれぞれ κ 、 ϕ 、 ω としてこの順で座標軸を順次回転させることによって再現されるものとする。装置座標系から絶対座標系への変換は加速度計より得られる重力加速度を考慮して行わなければならない。

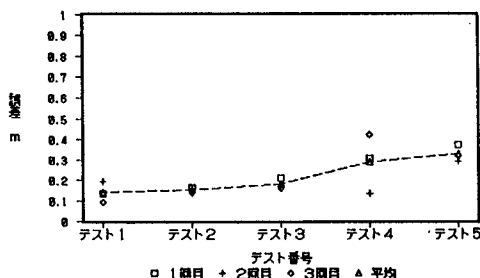


図4 算出距離の誤差の関係

参考文献

- 1) 青木隆幸、小泉俊雄、白井靖幸：慣性測量の機器の特性に関する基礎的研究 土木学会第22回関東支部技術研究発表会講演概要集、平成6年度 pp. 404~405
- 2) 青木隆幸、小泉俊雄、白井靖幸：慣性測量の機器の精度に関する基礎的研究 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集 第4部、平成7年9月 pp. 878~879