

## 1 周波 RTK システムの基礎性能実験

|             |     |        |
|-------------|-----|--------|
| 郡馬工業高等専門学校  | 正会員 | ○先村 律雄 |
| 株式会社クリーンデータ |     | 半谷 一晴  |
| 関東測量株式会社    | 正会員 | 小林 雅人  |
| 関東測量株式会社    | 正会員 | 大橋 祥子  |

### 1. 目的

出来形・出来高計測において利用される RTK システムは 2 周波受信機が主流である。近年、コスト面で圧倒的に優位な 1 周波 RTK が展開されてきており、オートガイダンスや、ロボットトラクタの航法センサとしても注目されている。今回、土木分野の計測にも適用できるのか調査する。

### 2. 使用機材

1 周波 RTK システムは、U-Blox 社製 C94-M8P、アンテナは Tallysman TW2710 を用いた。写真 1 は、Base 局受信機、写真 2 は、実験に使用した Rover ポールである。学校屋上に Base アンテナを写真 3 のように設置し、写真 1 の Base 受信機に接続する。



写真 1 1 周波 RTK

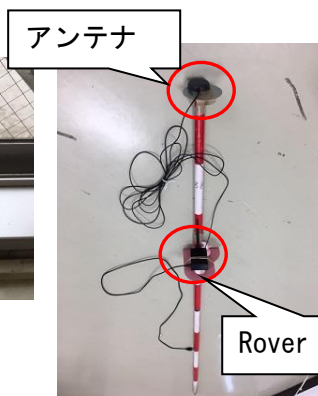


写真 2 Rover ポール



写真 3 Base アンテナ

Base 局からの補正情報を写真 2 の Rover 受信機に送信することにより RTK 計測が可能となる。

### 3. 実験項目

以下の 3 つの項目について実験をおこなった。

#### (1) 絶対位置の検証

2 周波 RTK で作成した 4 点を 1 周波で比較する

#### (2) 相対位置（長さ）の検証

30m 巻き尺を 2m ピッチで計測して長さ精度を調べる

#### (3) 相対位置（高さ）の検証

アンテナ高を変化させ、その変化量をもとの程度計測できるのか調べる

### 4. 実験結果

図 1 は、2 周波で作成した 4 点を GGA 1 Hz で計測した際の軌跡である。T2→T3→T4→T1 で計測をおこなった。表-1 は、1, 2 周波で求めた座標である。

1 周波 RTK の T1 は、Base アンテナを

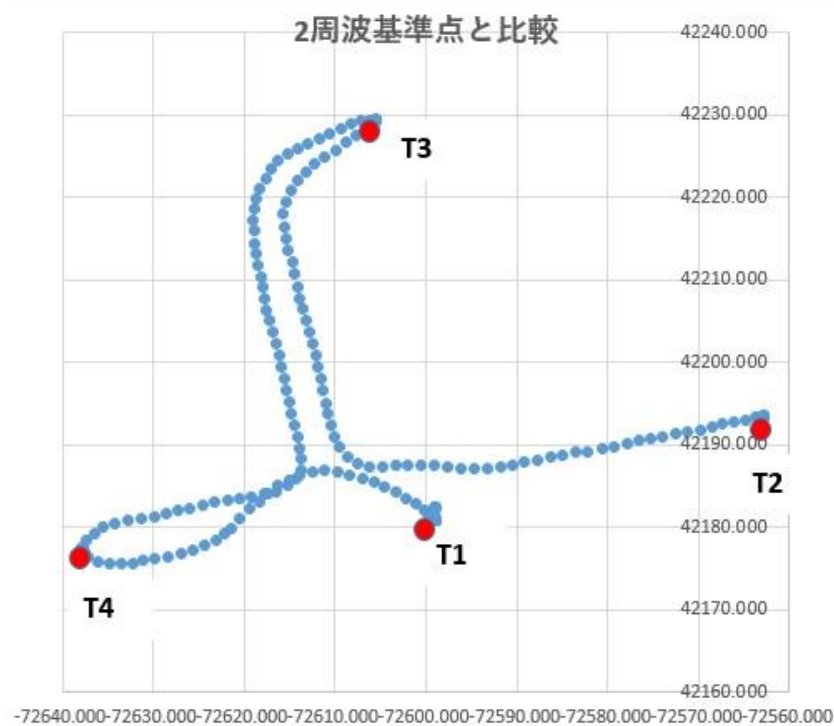


図 1 1 周波 RTK 軌跡

キーワード 出来形計測, 出来高計測, 1 周波 RTK, 絶対位置, 相対位置

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580 番地 群馬工業高等専門学校 TEL 027-254-9186

設置後、1周波の単独測位で求めた座標である。表2は、1周波座標から2周波座標を引いた結果、表3は、1周波で求めたT1座標を2周波で求めた座標にオフセットして引いた結果である。1周波で求めた標高は、2周波と6m近くの差

表1 RTKによる座標

| 2周波RTK |           |            |         | 1周波RTK |           |            |         |
|--------|-----------|------------|---------|--------|-----------|------------|---------|
| 点名     | X(m)      | Y(m)       | H(m)    | 点名     | X(m)      | Y(m)       | H(m)    |
| T2     | 42192.845 | -72563.559 | 124.167 | T2     | 42193.443 | -72562.878 | 130.010 |
| T3     | 42228.656 | -72606.096 | 124.198 | T3     | 42229.395 | -72605.444 | 130.010 |
| T4     | 42176.558 | -72638.609 | 124.194 | T4     | 42177.231 | -72637.786 | 130.010 |
| T1     | 42180.094 | -72599.749 | 125.388 | T1     | 42180.799 | -72598.917 | 131.200 |

表2 1周波—2周波

| 比較 (ダイレクト:1周波—2周波) |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|
| 点名                 | dX    | dY    | dH    |
| T2                 | 0.598 | 0.681 | 5.843 |
| T3                 | 0.739 | 0.652 | 5.812 |
| T4                 | 0.673 | 0.823 | 5.816 |
| T1                 | 0.705 | 0.832 | 5.812 |

表3 T1 オフセット

| 比較 (BASE点Offset:1周波—2周波) |        |        |       |
|--------------------------|--------|--------|-------|
| 点名                       | dX     | dY     | dH    |
| T2                       | -0.107 | -0.151 | 0.031 |
| T3                       | 0.034  | -0.180 | 0.000 |
| T4                       | -0.032 | -0.009 | 0.004 |
| T1                       | 0.000  | 0.000  | 0.000 |

が発生するが、Base点(T1)でオフセットすると、2周波の標高と30mm程度の差となり、安定した標高計測ができていることがわかる。GGAの標高出力の最小単位は0.1m

なので、50mm程度の差は、計測精度に関わらず発生することが予想される。平面方向は、20cm程度の差で収まっている。写真2の自作Roverボールは気泡管がないため、計測用ボールを用いれば、この差はさらに小さくなると考えられる。

図2は、アンテナ高を38cm、73cmおよび209cmで、巻き尺を2mピッチで計測した結果である。横軸は、30m巻き尺の目盛の位置で0mから30mまで16箇所を計測した。縦軸は、長さ計測の結果である。計測精度は、アンテナ高38cm:±0.015m、73cm:±0.020m、73cm:±0.031mと、アンテナ高が高くなるほど計測精度は低下している。これは、気泡管無しボールが影響していると考えられる。

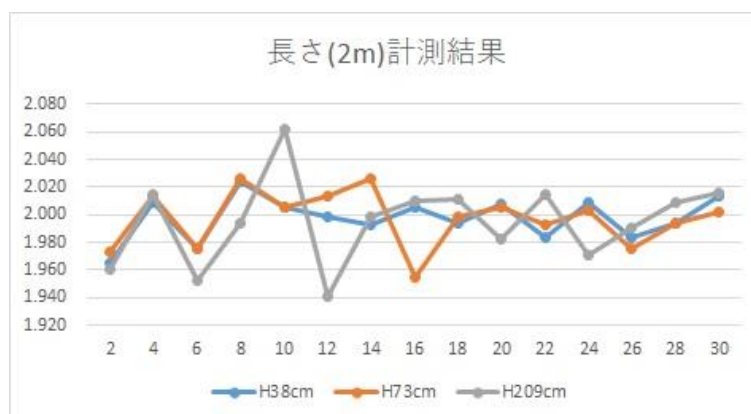


図2 長さ(2m)計測結果

表4は、アンテナ高0cmで計測した標高を基準として、アンテナ高38cm、73cmおよび204cmで計測した結果である。

表4 高さ計測結果

dH38cmは、アンテナ高38cmで計測された標高から、アンテナ高0mで計測された表を引いた差分である。dH204cmは、差分が2.1mと2mの2パターンが計測された。これは、GGAの標高は0.1m単位であるため、dH204mの4cm分が、0mか0.1mでばらついたためと考えられる。

| テープ位置 | dH38cm | dH73cm | dH204cm |
|-------|--------|--------|---------|
| 0     | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 2     | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 4     | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 6     | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 8     | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 10    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 12    | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 14    | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 16    | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 18    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 20    | 0.400  | 0.700  | 2.100   |
| 22    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 24    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 26    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 28    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |
| 30    | 0.400  | 0.700  | 2.000   |

## 5. 本実験内での結論および今後の進め方

- 絶対位置を求めたい場合は、1周波で求めたBase座標のオフセットを考慮する必要がある
- 相対位置に関しては、2周波と遜色ない計測能力である
- 直接地盤を計測する横断測量の検証実験を今後おこなう
- 建機等の移動物体の検証実験を今後おこなう

## 参考文献

- ・U-Blox 受信機: <https://www.u-blox.com/ja/product/c94-m8p>