

可搬型 VRS 測量機器の現場における活用事例と機種毎の適用性評価

エアロトヨタ株式会社 ○松田賢、佐原拓海、牧谷雄大、吉田慎、中野陽子、藤本拓史

1. はじめに

VRS(仮想基準点)は、国土地理院の電子基準点を利用して、GNSS 衛星から発せられる電波をモニタリングすることにより、大気の状態や衛星軌道等の誤差要因を考慮した観測情報を提供するサービスである¹⁾。VRS 測位はこれにより電子基準点から離れた地点でも移動局近傍に仮想基準点を生成し、高精度な相対測位を実現する方法である。利用者自らが基準局を設置・運用する必要がなく、測量機器(移動局)1台のみで高精度な測位ができるため、公共測量をはじめ、砂防・治山分野における現場での測量においても広く利用されている。

一般的な VRS 測量機器は三脚据付が必要で測点ごとの設置・撤収を要し、機材も嵩張るため、山間部や砂防・治山現場において作業負担と非効率性が課題となる。



図1 VRS 測量機器の例

一方、近年では従来の VRS 測量機器よりも小型軽量で携帯性に優れた手持ち型等の機器も現れている(本検証内では「可搬型 VRS 測量機器」という)。可搬型 VRS 測量機器は、現地調査への携行に関する面で従来の測量機器より優れているが、その活用方法・事例については途上の段階にある。そこで、本検証では、弊社内の現地調査において可搬型 VRS 測量機器を用いた事例を紹介するとともに、活用する上での課題を考察する。

2. 使用機材

検証では、可搬型 VRS 測量機器として「EMLID Reach RX」を iPhone 15Pro と組み合わせて使用した。

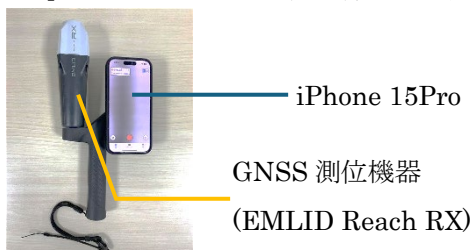


図2 EMLID Reach RX

EMLID Reach RX は、全長約 20cm、直径約 5cm の受信機器本体に手持ち型か一脚型のモジュールを取り付けて使用する。また、スマートフォンはじめ周辺機器一式含めた重量も 2kg を下回り、従来の VRS 測量機器と比較して大幅な小型軽量化がなされている。

3. 単点測量での活用事例

3.1. 山間地現場での単点測量事例

山梨県内の山間地現場において、単点測量を実施した。当該地は通信状況の悪さが課題としてあげられ、その対策として衛星を用いたインターネットアクセスサービス「スターリンク ROAM」を通信補助に用いることで測量を可能とした。現地調査後の検証における RMS 誤差は 1.4~1.6cm であった。



図3 山間地での活用事例

3.2. 土砂災害防止法基礎調査での単点測量事例

土砂災害警戒区域等の精度確保を目的に、現地調査にて単点測量を実施した。現地にて斜面の下端位置や対策施設端部の座標を取得し、区域設定に反映した。

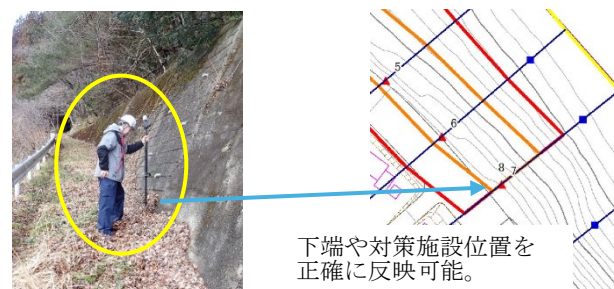


図4 基礎調査での活用事例

また、見直し調査を実施した箇所において、1 巡目基礎調査で座標取得済の不動産物を改めて座標取得し、座標値の比較を行った。ただし、1 巡目基礎調査は測地成果 2000 にて座標取得されており、今回調査は測地成果 2011 にて座標取得していることから、

座標変換を実施し比較を行っている。このため、座標変換による誤差も含まれることに留意が必要である。

表 1 不動産物を再測量した座標値と RMS 誤差

1 巡目調査時座標		今回取得座標		RMS 誤差
X	Y	X	Y	
-76005.52	-27241.94	-76005.70	-27242.04	0.20
-76015.63	-27221.51	-76015.89	-27221.68	0.31
-76937.12	-27821.16	-76937.23	-27821.21	0.12
-76354.81	-28005.33	-76355.08	-28005.63	0.41
-76350.90	-27996.94	-76350.94	-27996.97	0.05
-75747.30	-27184.77	-75747.36	-27184.86	0.11
-75788.22	-27133.54	-75788.28	-27133.60	0.09
-75551.02	-26852.87	-75551.10	-26852.96	0.13
-75617.04	-26867.89	-75617.16	-26868.00	0.17
-75076.33	-25849.39	-75076.44	-25849.46	0.12
-75026.18	-25851.71	-75026.21	-25851.76	0.06
-74579.24	-26016.10	-74579.29	-26016.14	0.07

3.3. 単点測量における他機種との適用性比較

弊社では、現場での単点測量に Leica GS10 および Drogger を用いてきたが、それらと EMLID Reach RX を比較した特徴は以下のとおりである。

表 2 単点測量における他機種比較の特徴

利点	難点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型軽量で可搬性に優れる パッケージ全体が小さく、かつ純正で持ち運び用のケース等一式用意されており、現場への持ち出しが容易である。 ・ UI がわかりやすい 馴染みあるスマートフォンを用いて操作する前提の UI をしており、測量に不慣れな社員でも現場に持ち出しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設定にブラックボックスがある 利用者側で閲覧変更できない部分があり、現地に測位がうまくいかない際の検証に難がある(測位に使用する衛星捕捉に関してなど) ・ 公共測量への適用に難あり 国土地理院登録機種ではなく、公共測量への適用は登録を受けた他機種の方が容易である。

4. 点群取得・3D スキャンでの活用事例

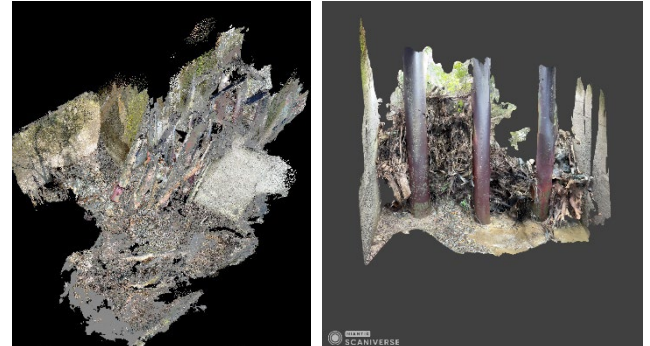
4.1. 透過型砂防堰堤の 3D モデル作成

透過型砂防堰堤の鋼製スリットおよび捕捉された土砂・流木について、EMLID Reach RX と 3D スキャンアプリ Pix4Dcatch を用いて 3D モデル作成を試みると同時に、Scaniverse を用いた場合と結果を比較した。



図 5 3D モデル作成を試みた透過型堰堤

各アプリで作成した 3D モデルを以下に示す。両者を比較すると、Scaniverse はテクスチャが滑らかで、かつ背景や流木間の暗部もモデル化されている。Pix4Dcatch はテクスチャが粗く、暗部等で点群取得がされておらずモデルに空白が生じているが、モデルに公共座標が付与される点が大きな利点である。



Pix4Dcatch

Scaniverse

図 6 作成された 3D モデル

4.2. 点群取得における他機種との適用性比較

点群取得で広汎に用いられる航空レーザ、UAV 等と EMLID Reach RX を比較した特徴は以下のとおり。

表 3 点群取得における他機種比較の特徴

利点	難点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型軽量で可搬性に優れる 単点測量と同様。 ・ 機材運用において専門資格や申請等が不要 事前の申請等が不要で、迅速に作業着手可能。 ・ 上空から点群取得できない部分も取得可能 透過型堰堤スリット内部など、上空から点群取得できない部分も座標つきの点群取得が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 狭い範囲の点群取得に限られる 広範囲の点群取得、モデル作成は困難である。 ・ 点群取得に際し手法に留意が必要 複数枚の画像が重なるよう撮影する必要があり慣れが必要。また、暗部等ではモデルが欠損する。

5. まとめと今後の課題

今回導入した EMLID Reach RX を用いて、単点測量や 3D モデル作成といった当初想定の利用方が実施可能と確認した。また、通信不良箇所でも衛星通信を用いて VRS 測位可能な事確かめた。副次的効果として、機器の扱いやすさから測量未経験であった技術者でも現場で座標取得可能となり、活用が進んだ点も挙げられる。一方、3D モデル作成では暗部等でのモデル欠損が課題として残り、携帯型の照明を用いて照度を確保する等、撮影方法を工夫しての再試行を予定している。

参考文献

1)村井俊治,測量工学ハンドブック【総集編】，朝倉書店,2005.6