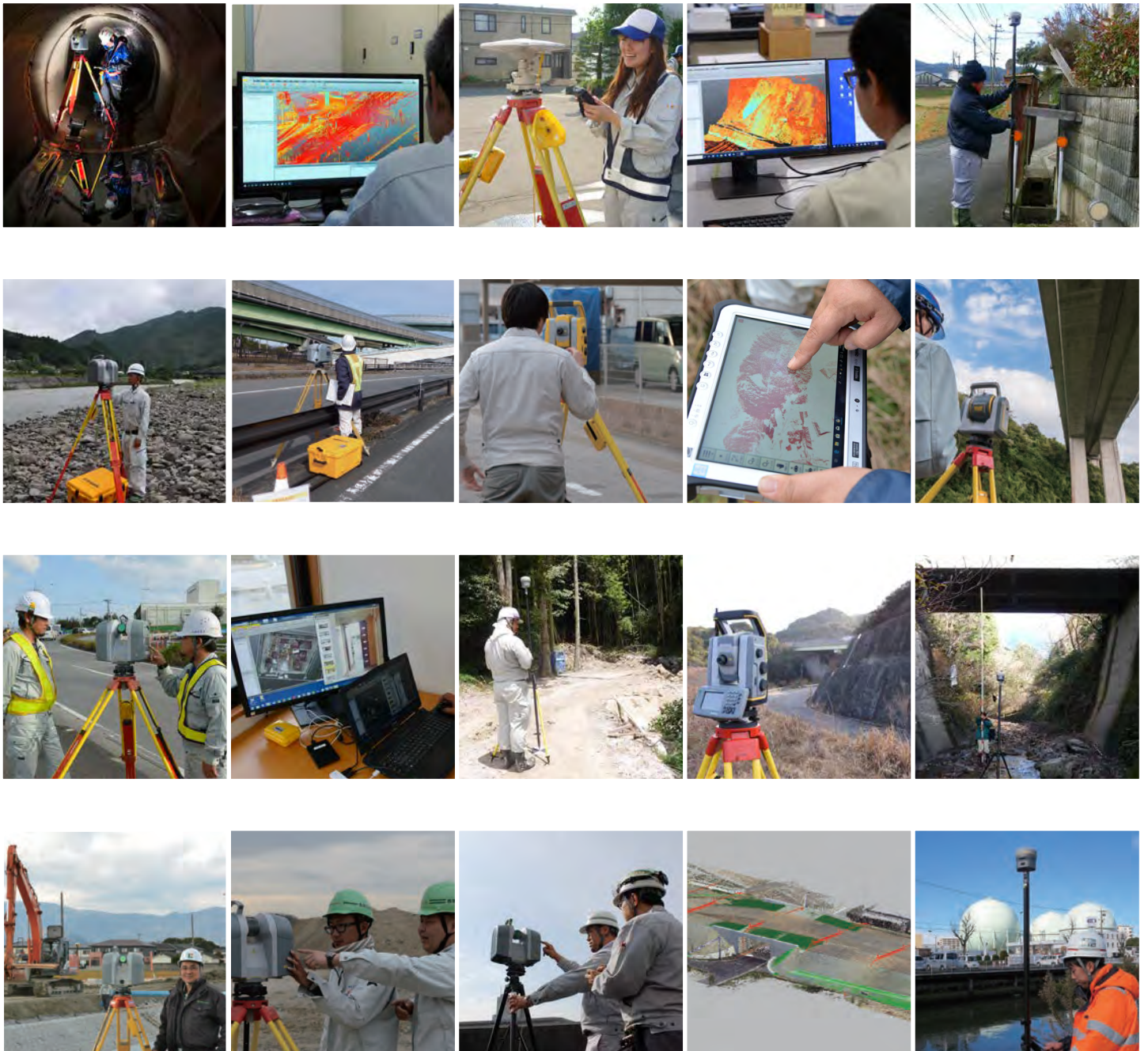


# Next impressions

## お客様御活用事例集 Vol.5

2020年7月版



P01  
株式会社 グラフィック 様  
測量からコンクリート構造物・トンネル・災害・道路/鉄道の干渉チェック。

P02  
北陽建設 株式会社 様  
最新技術と最新機器を早期に導入し、得られるノウハウが会社発展・生き残りのポイント。

P03  
三協調査設計 株式会社 様  
3D技術の導入から15年以上。現場で積み重ねた経験が確かな成果と効率性を支える。

P04  
三桜電気工業 株式会社 様  
測量とは別部隊の送電本部が使用するTrimble R10 GNSS受信機への期待。

P05  
学校法人 常松学園 札幌工科専門学校 様  
ネットワークライセンスTOWISE×40ライセンスを導入し授業で活用。

P06-P07  
株式会社 第一コンサルタンツ 様  
最新技術の積極的な導入で地域を守る。高知を守る。

P08  
株式会社 大地コンサルタント 様  
大地の上に輝く社会を創造するため！3次元測量を含む、新技術に積極的に挑戦！。

P09  
株式会社 アップテック開発 様  
建築物の平面図・立面図をTrimble RealWorksとTOWISEで。

P10-P11  
株式会社 愛媛建設コンサルタント 様  
急崖の現場で期待以上の成果をあげたTrimble SX10。

P12-P13  
株式会社 オカベメンテ 様  
構造物の3次元計測には必須だったTrimble SX10。

P14  
株式会社 極栄建設 様  
最高品質の成果作成には欠かせないTrimble TX8。

P15  
栄土地測量設計 株式会社/栄土地法務合同事務所 様  
極めて高い稼働率の2台のTrimble Sシリーズ！。

P16  
株式会社 オガワ設計技術 様  
軽くて、ケーブルがなく、とても簡単な受信機 Trimble R10。

P17  
株式会社 第一総合エンジニア 様  
Trimble S7 VISION Robotic。

P18  
株式会社 近代技研 様  
新しい業務につながるTrimble R10 VRS単点の取得能力。

P19  
株式会社 政工務店 様  
『オンリーワン企業』を目指すために欠かせなかったTrimble TX8。

P20  
西建工業 株式会社 様  
品質・スピード・技術力をモットーに、挑戦し続ける。成長し続ける。

P21  
ベステラ 株式会社 様  
長距離・高精度の3Dスキャナで超高難度の業務にチャレンジ。

P22  
有限会社 鹿児島測量施工管理 様  
大量点群をスムーズにハンドリング。

P23  
コムワークスエンジニアリング 株式会社 様  
先端技術を見越した測量のために。

P24  
京津測量 株式会社 様  
Trimble R10 GNSSで、詳細な位置データと効率化を！。

P25  
株式会社 協和コンサルタント 様  
Trimble R10とTBC-JSLの組合せで、現場の進捗率が約2倍。

P26  
南海測量設計 株式会社 様  
Trimble NetR9 13台の導入で現場の負担が大幅減少。

P27  
有限会社 鹿児島測量施工管理 様  
3次元計測を目的に、2台のS6と3Dスキャナを併用。

P28  
北海道河川開発 株式会社 様  
技術者の心をくすぐるマシンを独自の使用法で、高効率化へ！。

P29  
有限会社 ツカサ測量事務所 様  
Trimble S6ロボティックと出会えた喜び。

P30-P31  
塩川豊 土地家屋調査士事務所 /  
長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会 様  
長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会様でS6が大活躍！。

P32-P33  
株式会社 五星 様  
『ミリメートル』を保証、多様なニーズに応えるTrimble S8。

P34-P35  
有限会社 エヌ・エム調査設計 様  
ラジコンヘリによる空中写真測量。2台のTrimble S6が活躍。

P36-P37  
株式会社 中部テック 様  
稼働率は100%！小規模な現場でこそメリットを感じる。

P38  
国内調査測量 株式会社 様  
Trimble S6を使用した一級河川管理測量で、災害工事功労賞に輝く。

P39  
S & R設計事務所 様  
交通量の多い都内の測量で『2,500点を2日で観測終了』。

P40  
有限会社 フィールドワークス 様  
Trimble S6で『安心と満足』を地権者に届けたい。

P41  
株式会社 ダイイチプランニング 様  
S6とGUIDERの組み合わせはハッキリ言ってやめられない！。

P42  
株式会社 仙南測量設計 様  
ハード性能そして『ソフト』の機能の高さも採用理由。

P43  
株式会社 青木測量設計 様  
1.5ヶ月の工期を3週間に短縮可能なTrimble S6ロボティック。

P44  
有限会社 ジオプランニング 様  
同業者に『ズルイ！』と言わせるトータルステーション。

P45  
株式会社 フィールドプランニング 様  
最新機器の導入が生み出す『ゆとり』と『信用』。

P46-P47  
有限会社 榮武コンサルタント 様  
『夜間測量』で役立ったTrimble S6のオートロック機能。

P48  
株式会社 九建 様  
送電鉄塔の建設や保守業務でもTrimble S6が活躍。

長野県 松本市 株式会社 グラフィック 様 導入機種:Trimble SX10

測量からコンクリート構造物・トンネル・災害・道路/鉄道の干渉チェック。  
更に、プラントの計測まで幅広くダイナミックにTrimble SX10をフル活用

#### BIM/CIM時代に合わせて、期待された以上の仕事をする

Trimble SX10を初めて知ったのは、カタログでした。導入を検討する上で、様々な測量機器に精通しているTrimbleの新しい製品には大きな期待を寄せ、購入前提で、現場観測を兼ねて実物を初めて見る事になりました。SX10はスキャナ機能に加えて、トータルステーション機能が備わっていることが、測量会社である我々にとっては大きなメリットであり期待でもありました。社内での三次元測量用の機材選定と最終決裁が進んでおり、その最終判断をすることと製品の強みと弱みを把握する目的としても、良い現場観測での実測兼デモンストレーションでした。BIM/CIM時代に突入し、高度成長期につくられたインフラを守る為のリノベーションの増加は確実です。それらに従事する技術者が少なくなってくる事が目に見えている中で、より高い付加価値を付けて邁進するという会社の方針において、適した機材の導入ができたと思います。



常に高付加価値の仕事と期待以上の成果提供に邁進する、グラフィックの技術者の皆様

#### トータルステーションの機能が確実性と効率に役立つ

弊社の業務においては測量機器の稼働率が高いのが特長でTrimble SX10についても毎日稼働しており、お客様に待って頂いている状況です。今までの活用を通じて、SX10の課題としてスキャン速度の不十分さが挙げられます。しかしながら、器械を設置するための基準点の設置と標定点の設置、補備測量の際にそのままトータルステーションとして利用できるのは、SX10の大きな利点です。特に標定点の設置が省略できるのは経済的でもあり、効率アップに繋がります。それらの作業に経済的負担となる別の器械を持参したり、器械を据え替えたりする必要もありませんので、そのような意味では、効率は上がっていると思います。弊社の場合は、橋梁などのコンクリート構造物を正確に観測する機会が非常に多いので、SX10の高精度なトータルステーションでの観測ができるのは良いポイントです。古い道路とその橋梁メンテナンスの為に、現況から図面を作り、その補修計画を立てる業務でもSX10を活用しています。

もう少しスキャンスピードが必要ですので、今後の機能アップと改善にも期待しています。他の業務としてはトンネルの導水管などの計測でも、SX10を利用しています。メリットとしては、内径が小さい管の中でもTS機能が正確な基準点を設置しながら観測できることと、3Dスキャン機能の良さとして、維持修正のための外径/内径の形状を正しく測れる事です。また、その他の業務として道路や鉄道の建築限界(干渉チェック)にもSX10を活用しています。どうしても普通のTSでは、測りきれない箇所も生じていますので、SX10を使うことで、今までの方式より効率性は確実に上がっています。その効率性を数値的に申し上げると、現場の測量だけなら3~4倍の効率は得られています。これに満足せずにより広い分野での利活用と可能性の模索を続けていきます。



導水管での観測作業

#### 精度に信頼を置くTrimble SX10

Trimble SX10の精度の高さには信頼をおいています。これはGNSSや通常の3Dスキャナでは実現できない高い精度です。特に器械点設置の場合には、スフィアボールなどは異なり、目で確認し視準できる点では非常に信頼できます。

一般的な回転型の3Dレーザスキャナの導入も考えていますが、やはり利便性だけでなく、使い分けが必要だと思います。我々は精度という信頼を元に仕事をしておりますので、この高い精度をSX10は提供してくれています。



技術者として強いこだわりを語っていただいた技術部技師の嘉生(かしょう)様

**Trimble SX10との出会い。なぜ、導入に至ったか?**

弊社は昭和49年設立から建設会社としての長い歴史の中、常に新しい技術を積極的に導入してきた事で、地域社会に貢献して参りました。そのため、BIM/CIM、i-Constructionなどの時代の流れを受け、地上型レーザスキャナの導入検討を行ってまいりました。しかしながら、近年の建設会社の課題でもあるi-Constructionへの完全対応ができる企業が地域には少なく、弊社として地域への更なる貢献という想いから三次元測量が可能な新技術導入の検討を最優先で進めていました。3Dレーザスキャナの機種選定を行っていたさなか、トータルステーションの追加も同時に進めており、まずはTrimble S7のデモンストレーションを見ました。S7は簡易的な三次元スキャン機能も搭載されており、これを導入する予定で社内的に話が進んでおりました。しかし、社長より効率的な三次元測量ができるようにとの考えと、測量設計課からのレーザスキャナ導入の要望も強かったことなどから、サーボトータルステーションとしても利用可能で、3Dスキャナ機能もより充実しているTrimble SX10の導入検討にたどり着きました。導入とその効果に対するプレゼンテーション資料を作成し、社員全員に対して発表し、アンケートも取りました。特に法面の管理や施工、計測が業務上多いこともあり、会社の業務にぴったりの機器であるとの支持を全社員から得られての導入に至りました。社長の将来を見据えた考えはもちろん、全社的な未来への投資、地域貢献への高い意識を持って臨んだ機種選定の結果だと言えます。



新技術の導入の大切さや想いを語る測量設計課主任 山岸様(左)と福岡様(右)



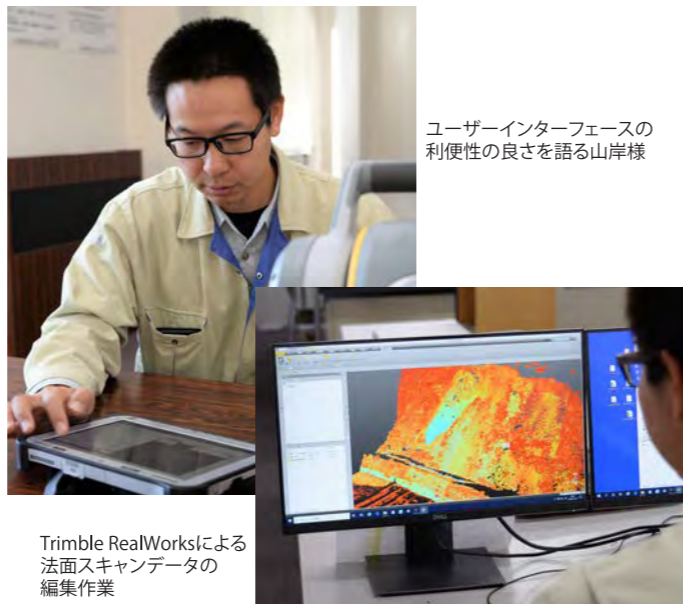
南アルプスと北陽建設様社屋

**トータルステーションとしてのハイブリッド機能**

トータルステーションとして単体で使うことはあまりありませんが、スキャンした後に、三次元点群では表現が難しい、構造物や地形変化点などの要所を補備測量の目的でトータルステーション機能を使っています。その他、ワンマン測量で後視点の設置も可能ですし、複数点の既知点の観測が必要な後方交会法で行う作業でも、かなりの作業効率の向上が図られています。もちろんワンマンの機能を使ってもの測量ばかりではありませんが、タブレットで視準ができるのは大変助かります。Trimble SX10はトータルステーションの感覚で全ての機能を使用することができますので、導入直後から即戦力になったのもこのトータルステーションであることが大きいと思います。

**分かりやすいインターフェース (GUIDER 3D)**

Trimble SX10を初めて見た時、そして導入後に初めて現場で使った時の印象として、ユーザーインターフェースであるGUIDER 3Dの使いやすさに驚きました。タブレットでの操作とプログラムの作りは、ビジュアル的でわかりやすく、また、直感的な操作が可能です。さらにスキャンした点群がスキャン直後に確認できる事は、一般的なスキャナでは不可能で、データの抜けがその場で確認ができるので、再測が一切生じない作業員目線に立ったユーザーインターフェースは抜群です。またカメラ(映像、画像)において、タブレット上で視準ポイントを大きく映すこともできます。現場立ち合いの際にもこの機能を利用して、非常に便利です。一般的なスキャナも検討はしておりましたが、やはりこの機能は他にはないので利便性の高いユーザーインターフェースが大きなメリットです。



ユーザーインターフェースの利便性の良さを語る山岸様

Trimble RealWorksによる法面スキャンデータの編集作業

**導入して僅か1年で、30現場をこなす高い稼働率**

Trimble SX10を導入して1年程度ですが、既に30現場をSX10でこなしてきました。地域に三次元計測に対応できる企業が少なかったことあるのですが、一度でも三次元計測作業の依頼を受け成果を提出すると、必ず同じお客様から別の現場でも新たに作業依頼を受ける事が多く、結果的に継続的に三次元測量の業務依頼を受けるようになります。結果として稼働率がある一因になり、弊社の三次元測量の経験値もあがっています。

**会社としての投資と将来の展望**

企業にとって、新しい機器や技術を活用していく中での『ノウハウの蓄積』というのは本当に大切だと思います。保守的な企業が多い中で弊社は早く導入した分、ノウハウがそれだけ蓄積されることとなります。例えば、SX10の導入が6ヶ月遅れていれば、その6ヶ月分のノウハウは無かった事になります。三次元に関しては将来普及に向けて建設・測量業界が動いていますが、三次元が普及してからでは遅いと考えています。早期導入と投資、そして経験値が会社の力になると考えています。まだ発注者からの依頼された業務と手法を変えて成果の提供を行っているだけですが、将来的には発注された物に対して高い付加価値をつけて成果提供し、差別化をはかっていると考えております。

**新技術の導入と今後の展望**

社内で新しい機器を導入してもなかなか触りたがらない傾向があるのも正直なところ。しかし、15年以上前から三次元計測に携わっている尾崎(測量部長様)がパイオニアとして現場で活用し、現場成果を上げてきた経験を他の技術者が手本にし、社内で普及させるような形で多くの新技術を導入してきました。今後も新技術に対する先行投資については積極的に検討を進めていきたいと考えています。メーカーからの最新の技術情報についても是非教えていただきたいですね。

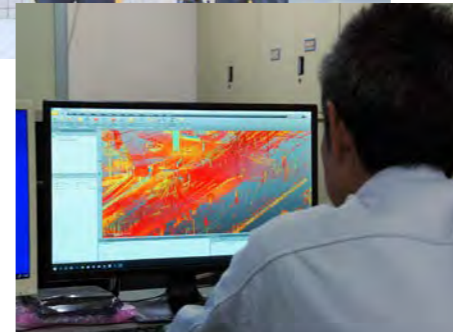
**Trimble TX8のスキャンスピードの速さは現場の効率性を変革**

Trimble TX8の良さは、そのスキャンスピードと簡単な操作でデータが取得できることだと思います。スキャンのための操作は、横のボタンを押すだけです。スキャン時間も1ステーションで5分かかりませんから、1日に計測できる範囲は以前と比べ物になりません。多い時は、1日で40~50ステーション程度計測したこともあります。最近では、計測作業員の1日に計測できるステーション数も毎回増えてきており、後続の作業員にも刺激になっています。長年スキャナを使用してきた経験上、どこに器械を設置すれば欠損のないデータを効率良く計測できるかは具体的にイメージすることができます。器械のスペックや使い方が簡単になっても、この経験は現場を積み重ねないといけないノウハウです。計測の仕方も含めて、今後さらに社内で試行錯誤し、より効率的に計測ができるようになっていけばいいですね。データも100万点/秒でスキャンできますので、点群の量としては十分です。実際には名古屋市の久屋大通公園の計測業務で、通りの片側をTrimble GX200+で計測し、もう片方をTX8で計測しました。計測スピードは圧倒的に進化しており、TX8ではわずか数日で十分な精度と点密度のデータを計測することができました。現場観測のスピードはTX8を導入してから各段に早くなりましたが、今後の課題としてオフィスでの内業、つまりはデータ処理のスピードが少し追い付いていません。今は内業でデータを処理できる技術者を増やすこと、そしてデータ処理ができる環境など今後も整えていきたいと思っています。

愛知県名古屋市に本社を置く三協調査設計株式会社様。1959年の設立より東海地区の測量業務および補償業務を中心に担われ、社会を支えてこられました。2003年には、Trimble TX8の前モデルとなるTrimble GX200+を国内でいち早く導入し、測量成果の三次元化に取り組みされてきた3D業務のリーディングカンパニーです。今回はTrimble TX8の特長や業務での効率性について、取材させていただきました。



取材にご協力いただいた代表取締役 浜田様(中央) 測量部長 尾崎様(右) 志津様(左)



Trimble RealWorksでデータ処理を行う 測量部長 尾崎様

**三次元業務の増加に伴い、Trimble TX8の稼働率も大幅に向上**

弊社では今から15年以上前にTrimble GX200+を導入し、三次元測量を行ってきました。当時は3Dレーザ測量技術も未発達で、高額の3Dレーザスキャナを購入した測量会社様も何社かあったようですが、その後の様子を見てみると、何年も使っていない状況が続いていると聞いております。逆に弊社では技術者である尾崎(測量部長様)を筆頭にGX200+を稼働させてきたことで、多くの経験と知識が蓄積できたと思っております。Trimble TX8を導入する際の選定基準についても、その経験と知識は活かしていると感じます。

三次元計測の製品はドローンやMMSなど様々な技術が出ておりますが、精度を含めて発展途上だと思えます。地上型レーザスキャナはミリ単位の精度で観測できますので、主な戦力として使っています。TX8の観測スピードには十分に満足しています。最近のレーザスキャナの性能はかなり発展していることに加え、現場での使い方も非常に簡単です。TX8の稼働率は、時期にもよりますがほぼ毎現場で稼働しています。現場では、記録媒体であるUSBを2本用意し、観測初日は1本目のUSBメモリを使います。翌日にはそのUSBをデータ編集班に渡し、次の日の観測は2本目のUSBを記録媒体として使うなど、ロスが無く効率良く利用できるよう工夫しています。また、最近のソフトウェアの処理スピードや機能・性能はかなり上がってきておりますので、特殊なデータ編集でない限りノイズ処理や縦断/横断を作成する作業は社内の誰でもできるようになっています。

**スピーディなデータ処理には欠かせないTrimble RealWorks**

Trimble RealWorksもVer.5から使用しています(取材時はVer.11.2)。機能も性能も年々向上してきたと思います。三次元のデータを使って成果作成をしようとすると、様々なソフトウェアを組みあわせて成果作成をする必要があります。他社の点群編集ソフトウェアも良くなってきておりますが、RealWorksでなくてはできない事も多くありますので、やはり欠かせません。



3D技術の導入について語る 代表取締役 浜田様

Trimble TX8と三次元測量について語る 測量部長 尾崎様

## 測量とは別部隊の送電本部が使用するTrimble R10 GNSS受信機への期待

### 当社はレーザスキャナと組み合わせることを主題に

Trimble R10 GNSSは、与点設置のための基準点観測にも使っていますが、VRS観測を行うことで平面観測をそのまま行うことができますので、レーザスキャナと組み合わせると非常に使い勝手の良い機材になります。受信機自体が小さいので、山深いところでも観測に持っていきますね。さすがに南側に山などの障害物があるところは観測が厳しかったりしますが、だんだん使っているうちに観測ができる条件がわかってきました。どうしてもGNSS観測でデータが取れないときには与点を設置してそこからトータルステーションで観測したりしています。



### 受信機の操作が簡単

コントローラはTrimble SKY Controllerを使用しています。最初に操作方法を教えたもらった若手が特に苦も無く普通に使っていました。スマートフォン世代なので同じような操作性だったのでしょうか、飲み込みも早くサクサクと使っています。

### 送電本部としての鉄塔における観測のノウハウ

10年ぐらい前に他社製品を使っていたのですが、今の業務と環境を考えると新しいものを導入してもいいのではないかと思います、デモをもらったところ、利用できるのではないかと判断した次第です。

Trimble R10 GNSSを導入し、GPS・GLONASS・QZSSが利用できるようになったことで、使用できる衛星数の心配がなく作業ができるので、衛星の状況をあまり考慮しなくてもよくなりました。

今まではインターネットで飛来時間などを調べて観測に最適な時間帯に左右されていたのですが、その心配がなくなりました。今は衛星が飛んでいる限りはスムーズに観測データが取れます。

私たちと重要な関係のある鉄塔については、Trimble R10 GNSSは鉄塔のそばでも十分観測データを取得することができるのですが、鉄塔の中心部分の観測を始める(電源を入れる)と鉄骨が障害になるため良いデータが取れません。

そのようなときには鉄塔のそばで状況のいいデータを確保し、その状態の中に入るとスムーズに取れるようになります。このようなノウハウは観測を繰り返しているうちに自然と身につきました。



### 最後に

公共測量ではない縦横断観測において、今まではトータルステーションで縦断データを取り、別の方法で横断データや平面データを取っていましたが、R10の導入により、VRS観測で高さのデータが取得できるようになったため、他の機器による縦断データとの紐づけや平面や横断データへの展開が早くなりました。従来に比べ作業時間が大幅に短縮でき、よかったです。

後日談:

インタビューをお願いした後も、Trimble R10 GNSS Model2を送電鉄塔の計測業務にご導入いただき、お役立ていただいている様子です。



## ネットワークライセンスTOWISE×40ライセンスを導入し授業で活用

### 屋外実習についてお聞かせください

基準点測量、多角測量、水準測量、地形応用測量については原理原則が大切なので、まず手書きで野帳に書き込み、手計算で結果を出すことから始めます。その後トータルステーション等を使用して観測したものをTOWISEで入力し、手計算との比較を行っています。



左より、測量情報科長 阿部様、篠原様、有坂様

等高線も手書きで作成します。傾斜の激しい実際の山林で、トータルステーションを使用した間接水準測量を行い、野帳に記録し手計算したものとTOWISEで入力したデータを比較させます。作成した水準点を基にトータルステーションで観測した標高点から按分計算で等高線通過点を抽出し、図面を作成しています。



GNSS屋外実習

### デジタル平板システム (GUIDER ZERO) の活用方法を教えてください

GUIDER ZEROは学校の敷地周辺を1/500でA3に入るぐらいの範囲で、地形・地物を観測し、現況平面図を作成していますが、その前に昔ながらの平板測量を体験させています。アリダードを使って距離・方向を意識させ手書きのイメージ(アナログ方式)を体験してから、GUIDER ZEROを使ったデジタル方式を習得します。いかに、作業効率がよくなるのかも大事な勉強です。



学生が作成した成果

### 今後のご要望等があればお聞かせください

今後はやはりドローンや地上レーザスキャナなど、三次元の授業も取り入れていきたいと考えています。しかし、必要なハードとソフトの台数が問題です。授業で行う場合は、全ての学生に使用させる必要がありますので、教育機関向けの特別対応を考えていただければ、今後の学校運営もやりやすくなりますね。あとはソフトウェアのアフターサービスとして、コールセンター利用のみのコースがあれば助かります。

編集後記:

常に最新の技術を取り入れられようとする教育姿勢と、卒業生が即戦力として活躍できるように色々と趣向を凝らして授業を行っていただくと印象を受けました。

札幌市北東部に位置する札幌工科専門学校様は、昭和56年に設立され今年で40年目を迎えます。道内唯一の建設系専門学校として、各種学科コースを併設され、「即戦力の技術者を育成する」ことを目的に、実習重視のカリキュラムを展開されている学校法人様です。現在、TOWISE×40ライセンス、GUIDER ZERO×5ライセンス、GNSS受信機をご導入頂いており、測量の授業で活用されています。

### 三上校長先生に学校全体についてお聞きしました



校長 三上様

本校は「即戦力の技術者を育成する」ことを目的に、2年課程と1年課程の各科<sup>※1</sup>で、それぞれカリキュラムを作成し授業を行っています。測量情報科は、企業委託制度<sup>※2</sup>を利用して入校されるケースもあり社会人の方も多く、一番若い方は18歳から、年度によって30代~40代の方もいます。本校は、国土交通大臣登録の測量士養成施設ですので、課程を修了すれば国家試験を受けずに測量士補、さらに実務経験を満たしておれば、測量士の資格が得られるのも大きなメリットです。

<sup>※1</sup> 2年課程は環境土木工学科、造園緑地科、1年課程は測量情報科、環境土木・造園施工管理科  
<sup>※2</sup> 各企業で採用した社員(高卒以上)を委託生として入学させ、学校で責任を持って技術教育を行う一方、事業主の負担を軽減するため、学費の一部を免除する制度

### 年間のカリキュラムについて

測量情報科は1年課程ですが、2年課程にも測量関係の授業がありますので、合同で行っています。毎週月曜日から金曜日の9:00~17:40という、かなり密なカリキュラムとなっています。土地柄、冬場の実習は難しいので、前期は現場実習中心に行い、雪が積もる時期に合わせて内業主体で課題の成果を作成していきます。

### 測量CAD「TOWISE」を導入した経緯を教えてください

もともとは他社メーカーの古いバージョンの測量ソフトを使用して授業を行っていたのですが、OSへの対応が難しくなりWindow10のパソコンを導入する時に、測量ソフトも併せて購入しました。学生の数だけソフトを揃える必要がありますので、問題になったのはトータル金額でしたが、担当いただいている販売店様にご相談し、予算内で対応していただきました。また、GNSSも他社メーカーの受信機を導入していましたが、「受信機のうろうろ問題」が発生したとき、メンテナンスが難しいということでしたので、併せて機種選定を行い、Trimble NetR9を導入することにしました。

### TOWISEの利用方法を教えてください

TOWISEはネットワークライセンスで運用しています。20ライセンスずつを2つのサーバー(合計40ライセンス)に分けて、多角測量や地形測量関連の授業と基準点測量、水準測量、GNSS 測量関連の授業でそれぞれ2クラスで使用しています。パソコンは、学生1人につき1台の環境を用意しています。



CAD実習

# 最新技術の積極的な導入で地域を守る。高知を守る。

## ICT技術とCIM・3次元測定の必要性と取組み

株式会社 第一コンサルタンツ様は、四国でも最大手で高知県屈指の建設コンサルタントです。同社のメッセージにもある「優れた技術の提供で、大規模災害から地域を守る」という観点から、測定の将来には必ず ICT 技術と CIM・3次元測量が必要と考え、UAV/モバイルスキャナ/そして3Dスキャナをいち早く導入し、それらを活用し様々な応用技術の開発も行っている先進的な企業様です。近い将来高い確率で発生する南海トラフ地震に備え、より安全性の高い社屋を建設し本社を移転、万全の体制と足場を築き地域貢献、そして100年企業をめざしております。地域貢献活動への参加や協賛を積極的に行うことで、地域コミュニティを守るなど、日々最新技術と向き合いそれらと奮闘しています。Trimbleを代表する『Trimble SX10とTrimble TX8』を導入した事による活用方法と効率化実現の実情のお話しをお聞きすることが出来ました。



万全の体制づくりに備え平成27年に新設された第一コンサルタンツ様社屋。

## Trimble SX10をトータルステーションとして駆使

ハイブリット測量機である Trimble SX10 は、実はスキャナ機能のみが注目されがちです。しかしながら、第一コンサルタンツ様は、その真髄である高精度トータルステーションに着目し、トータルステーションとしても頻繁にお使い頂いています。第一コンサルタンツ様は、3次元測量の一環として、UAVを使った空中写真測量を頻繁に行っておりますが、その際に設置が必要な対空標識の位置を多方向2対回で観測を実施しています。特に対空標識の観測には高い精度が求められるだけでなく、設置数と観測数は多くその作業負担も大きくなります。この観測作業の機械操作を担当している森木様は、『私は入社1年目で測量の経験が浅いのですが、Trimble SX10のカメラでの視準はズームが自由自在です。遠くのプリズムでも確実な視準をサポートしてくれますので大変便利です。』と Trimble SX10 のカメラでの視準と大型の視準ディスプレイを称賛。さらに、高速サーボ旋回とミラーへのオートロックの速さと精度は抜群で、測量経験が浅くとも効率的な自動対回観測を多用されていると仰います。『30点の新設基準点の業務を行った際には、3人のスタッフで何と午前中には終了してしまい、かなりの効率化を發揮していると思います。』以前はマニュアルトータルステーションを使ってこの対回観測作業を行っておりました。方向数が多いのでかなりの時間が掛かってしまうことや、一部で再測が発生してしまうなどの苦勞もありましたが、Trimble SX10を導入してからは、これらの課題もほぼ解消されているとの事です。また、Trimble SX10の望遠鏡を覗く必要がない、ディスプレイ上での視準スタイルは、急傾斜環境での視準や、森の木々の中にプリズムある環境下でも問題なく簡単に視準できる事も、作業の省力化に繋がっているとのコメントを頂きました。



Trimble SX10を使い対空標識の観測を行う森木様(調査部3D計測チーム)

## 1日に『50スキャン』を実現するTrimble TX8

Trimble TX8の導入を頂いたのは2015年で、機種選定の際には多くの機種の比較検討も行いました。3Dレーザースキャナは様々なタイプの物があり、選定の際に気づいた事はそれぞれの特徴がある中で「測量に使用出来るか否か」も無視できない大きなポイントであることでした。高性能で高価な物や軽くて安価なものもありましたが、測量機であると言える(精度/器械設置方法/ターゲット抽出方法/耐環境性能など)3Dレーザは限られ、結果候補は数社に絞られました。「効率化≒スピードという視点」「性能と価格のバランス」を重視した結果、おのずと Trimble TX8 の選択に至りました。導入直後から同社が開発する各新技術と併用しながら効果的に Trimble TX8 を活用し、一般測量から大規模なインフラ整備事業にお役立て頂いています。Trimble TX8 の利用状況をお尋ねした所、稼働ベースとしては各部門間でスケジュール調整しながら共有し、週に3~4回程度使われているそうです。一般的な地形測量はもちろん、トンネル計測、構造物計測/モデリング/変位計測などその使用目的は様々ですが、Trimble TX8 のその優れたスキャンスピードで「一日で50スキャン」を実現しています。このスキャンスピードは近年、最も多い受注業務となっている、i-Construction 計測業務でも大いに役立ち、起工測量及び出来形管理においても効率化に繋がっています。また、Trimble TX8 は現場での操作が極めて簡単でもあり、現場で余計な機器設定や操作も必要無いため、全体的な現場のスピードアップにも繋がっているとの事。今回取材を受けて頂いた、酒井様(調査部次長)は、稼働率を語る上で、「一日に何ステーションのスキャンが可能か」が最も大事な要素であり、「50スキャン/日が可能な Trimble TX8」が高い稼働率に繋がっているとの高評価を頂くことが出来ました。



積極的な最新技術導入理由を語る酒井様(調査部次長)

## なぜ、最新技術と最新機材を導入するか?

調査部の次長を務められている酒井様に何故、積極的に最新技術の導入を意識されているか?をお伺いしました。『最新機材の導入は高額な投資ではあります。しかしながら、必ずしも導入に対して“もと”を取ることを考慮している訳ではありません。最新の機器とその技術に触れる事で得られる技術とノウハウは、会社の将来を見据え、また地域の発展には必要不可欠です。最近では台風や地震などの災害発生が多いことから、これらの復旧業務の課題解決も視野に入れ、積極的に様々な最新機器と技術の導入を意識することは大事な事です。』また、酒井様は、新しい技術の導入は発注者・地域住民の深い理解を得ること、新技術をこの業界に広く普及させることも自社に与えられた使命だともお話しされました。第一コンサルタンツ様は、メーカーの測量機をそのまま導入し通常利用するだけではなく、それらの技術を研究・応用した、新たなシステムとして自社開発するなど、建設コンサルタント業務に留まらず、技術の普及と地域への貢献を目指し、献身的な活動をされている事に重きを置いていることが大変印象的でした。



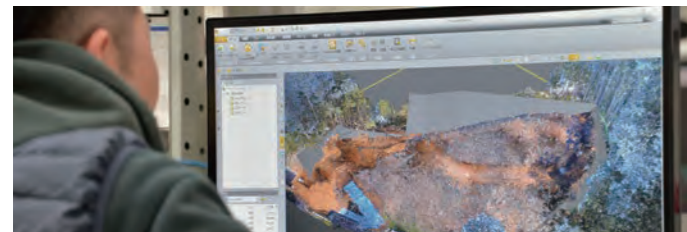
## 大地の上に輝く社会を創造するため! 3次元測量を含む、新技術に積極的に挑戦!

株式会社 大地コンサルタント様は、愛知県の三河地区、豊橋市に本社を置く、測量・設計・補償に関する技術・サービスを提供する測量コンサルタント様です。早い時期から3Dレーザースキャナを導入し、遺跡調査/災害調査や一般測量で活用し3次元測量に関するノウハウを蓄積されてきました。しかしながら、今まで所有されていたスキャナは、上下のスキャン範囲が限られていたことや、重く機動性に難があったこともあり、新たにTrimble TX8を導入しました。



代表取締役社長 山本様

名古屋で開催された展示会でTrimble TX8に出会い、そのスキャンスピードに驚かれたそうです。導入後、実現場で使用した感想として、従来までスキャンに要していた約1/3程度の時間で1ステーションのスキャンが終了。特に遺跡調査の現場においては一般測量と比べて特殊で、作業は時間との戦いです。未だ遺跡調査での使用機会は少ないものの限られた時間内でも30ステーション以上のスキャンを可能とするTrimble TX8のスキャンスピードなら十分に対応可能とのこと。現在では、遺跡調査に限らず様々な用途の3次元測量現場で効率化に繋がっているとの事です。上記の業務に加えて『i-Construction業務』にもTrimble TX8を活用されており、その稼働率は高いとの事です。i-Construction業務における現場観測、つまり『起工測量』や『出来形管理(検査)』も行いますが、一括で業務を請け負うことから『3次元設計』も頻繁に行うようになり、従来まで他社にお願いしていた業務も自社で行うことによって全体的な売上も増加したとのこと。



Trimble RealWorksで解析中

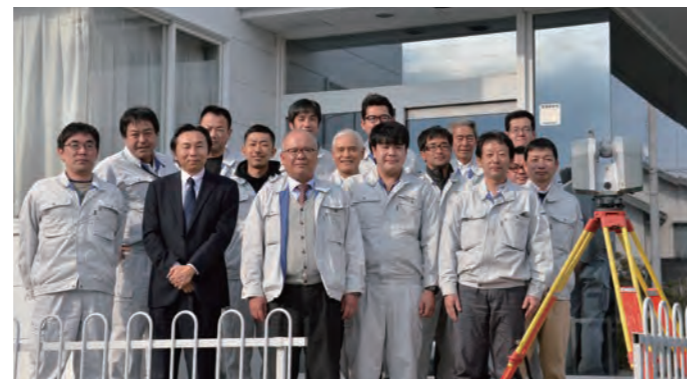


i-Construction業務における現場観測の様子

また、それらの現場において、Trimble TX8は高密度点群で電線や既存構造物も確実にデータとして残す事が出来るので、例えば重機通行のためのクリアランスの計測などにも役立ち、他社では作成できない充実した現場情報の収集と資料の作成・提供も出来るようになり差別化につながっています。今後は、Trimble TX8の稼働率が上がるに従い、社内でも今まで以上に3次元測量への意識が芽生え、3次元に対する勉強も活発になり会社の大きな『力』になってくると思います。企業としても『測量～設計まで3次元に対応している』という事だけで、PRにもなりますし、Trimble TX8を導入してからは、より多くの『3次元測量の実績』を残すことが出来ています。今回のインタビューに対応頂いた、山本社長はもちろん、皆様が大変活発で明るい会社であることが印象的でした。



構造物を含んだ3次元現況観測の様子



## 建築物の平面図・立面図をTrimble RealWorksとTOWISEで

株式会社アップテック開発様は、登記・調査といった土地家屋調査士の業務はもちろんのこと、様々な現場で3次元データを併せて取得することにより、成果に付加価値をつけるサービスを提供されている会社です。3年前には Trimble RealWorks を導入し、測量 CAD ソフト『TOWISE』との組み合わせにより、業務内容に合わせた成果の3次元化と2次元化に柔軟に対応されています。



Trimble RealWorksを使い図面作成を行う 代表取締役 田場様

### 「3次元化」という付加価値で差別化を実現

弊社では、ほぼ全ての現場で3次元データを取得しています。現況の場合は先に3Dでデータを取っておき、その後Trimble S6と電子平板でデータを取ることが多いです。逆に、電子平板を使ってデータを取った後、補足的な用途で3Dを取ります。最終的には2次元で成果を作りますが、3Dの情報も付加することで現場での再測を防ぐことができます。最近では特に設計事務所やリフォーム業者の関心も大きく、屋内の3D計測も積極的に行っています。2次元が通例の調査士業務において、新たに3Dという要素を加えることで成果に付加価値を付けることができます。

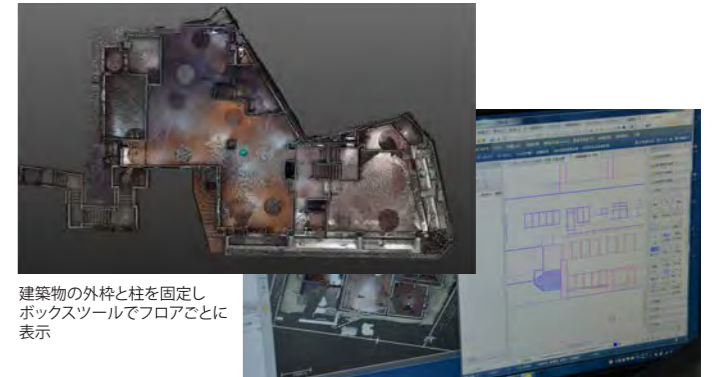
### 自動合成機能で構造物を手軽に3次元化

3Dデータから建物の平面と立面を作成し始めたのは、3年程前になります。テナントの入っていない空きビルになっている現場を3Dで計測することで、リフォームや配置のシミュレーションをより具体的にできると考えたからです。現場には以前の図面がなかったため、一から作成する必要がありました。平面と立面での成果作成のためには、建物の内側と外側の3次元データが必要だったため、それぞれから3Dスキャナで計測しTrimble RealWorksに取り込みました。

建物は各階ごとに間取りや柱の位置が異なることが多いので、データに整合性を持たせることが非常に難しいのですが、3Dでは容易に行うことができます。特にこの現場では内側と外側から点群を取得していますので、柱や梁の位置を正確に把握することができます。取得したスキャンデータは全部で約100ステーションあったのですが、全て面合成(面を使った自動合成)機能で行いました。1人で作業する必要があったのですが、問題ありませんでした。特にスキャンエクスプローラは実際に現場に行かなくても設計事務所様との情報共有ができるため非常に便利です。写真を共有しながら作業ができるため、配管等の分かりづらい設備の位置関係や天井高の確認に役立ちます。設備業者やリフォーム業者に説明する際には、現場に行かなくても情報共有することができます。

### TOWISEを使って平面図と立面図を作成

合成した3Dデータは外枠と柱の位置を基準にし、TOWISEを使ってフロアごとに平面図に起こします。柱や外周の位置が決まっている部分は座標入力で位置を決定し、細かい部分は点群からトレースしていきます。平面に展開する際にボックスツールを使うことで簡単に各階の間取りを確認できるため非常に便利です。立面図は建物を正面から見ながら形状をトレースしていきます。



建築物の外枠と柱を固定しボックスツールでフロアごとに表示

フロアのデータをもとに測量CAD『TOWISE』で平面図化



Trimble RealWorksの自動合成により3次元化した建築物

### 現況地形の3D計測にもTrimble RealWorksを使用

地形の現況を3次元で取得する場合もやはりTrimble RealWorksを使います。昨年度まで沖縄県全体で1kmピッチの登記基準点が作られたこともあり、合成に関してはほぼTrimble RealWorksの面合成で行い、その後ステーションセットアップで座標付けを行っています。山などの地形に特徴の少ない箇所ではターゲットを置くこともありますが、市街地のような建物の多い箇所はほぼ面合成でできてしまいますので、作業は1人でも十分可能です。もちろんチェックは必要ですが、十分な精度を確保できています。

### 今後の業務への展開

Trimble RealWorksを使うことで、現場に行かなくても間取りや配置をイメージすることができますし、正確な高さや寸法を測ったり床面の傾きを検査することもできます。今後もこの技術をPRし、様々な業務につなげていきたいと思っています。



# 急崖の現場で期待以上の成果をあげた Trimble SX10

株式会社 愛媛建設コンサルタント様は、愛媛県松山市を拠点とし、『エネルギー』『人』『チャレンジ』をモットーに、測量・設計・地質調査など、幅広い業務に携わる総合コンサルタント様です。数年前より Trimble S5 トータルステーションをお使い頂いております。この度、3次元計測のニーズの拡大と近年、地域でも頻繁に発生する災害への対策業務への効率的な取組みと、生産性向上技術の導入を視野に入れ、3D レーザスキャナの購入を本格的に、検討しました。

### 部門間で揺れ動いた3Dレーザスキャナの機種検討

同社内で主に 3D レーザスキャナを利用するのは、測量設計部門と地質調査部門で、各社の 3D レーザスキャナを全て比較しました。地質部門ではとにかく軽量のスキャナを要望、設計部門ではトータルステーションの延長上にある Trimble SX10 を推薦。双方の意見は分かれましたが、最終的にはトータルステーション感覚で利用できること、3D スキャナ特有の考え方やノウハウは Trimble SX10 には必要ないこと、将来的な稼働率を考慮した結果、Trimble SX10 が最終候補に残りました。加えて、Trimble SX10 のデモンストレーション時の観測データと成果の品質の良さが決定打となりました。

### 落石防護網（ロックネット）現場でのデモンストレーション

Trimble SX10 のデモンストレーションと性能検証を兼ねて選ばれたのが、落石防護網（ロックネット）に覆われた急崖の現場でした。そこは、海岸に面

しており、極めて狭い道を隔てて崖がそびえ立つ地形でした。このような場所は落石が多く発生し、何層ものロックネットが張り巡らされています。この地形の状況を調査するために、今までは写真と目視、またノンプリズムトータルステーションで、網の隙間を狙うという、膨大な時間が掛かる業務でした。その後、UAV LiDAR を用いた計測も試行しましたが、点群密度が粗い箇所もあり、補備測量と追加の調査が必要なケースもありました。

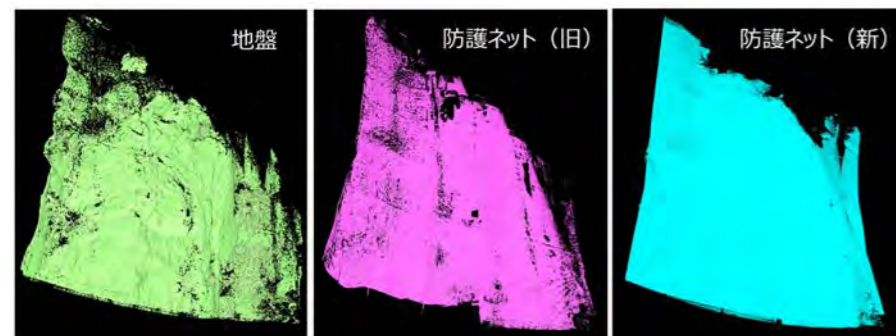
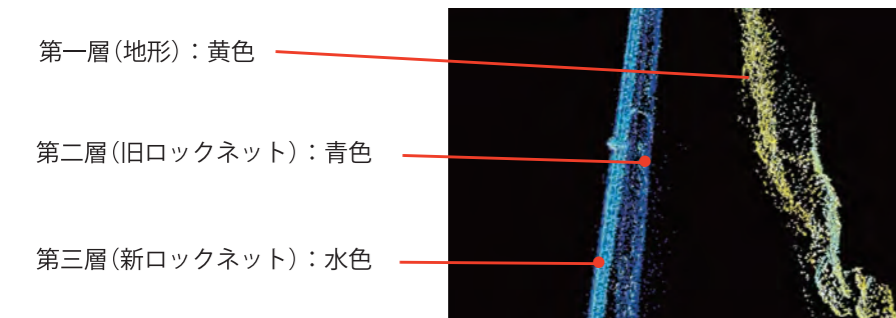
Trimble SX10 でスキャンした点群は密度も高く、そのデータからは何層ものロックネットを個別に抽出でき、地形も明確に識別することが可能でした。今までの手法では、地形そのものの形状が不明瞭であったものが、ロックネットの層まで分かるのは驚かれました。

また、点群をサーフェス化する事で、各層の形状を正確に把握することができ、その地形から崩落の危険度の抽出（地形の割れ目など）と各ロックネットの経年変化を把握することが出来ました。この成果より横断図も作成可能だけでなく、3次元になることで一般の方々でも現場の状況を把握することが可能となりました。

これまで難易度が高い現場で、様々な方法で試行錯誤しながら実施してきたものが、Trimble SX10 を利用した観測で、期待以上の成果をあげられた事から、各部門の意見を超越し“満場一致”で Trimble SX10 の導入に決まりました。



(右側より) 取締役 片岡様、地質第三部部长 吉岡様、設計第一部グループ長 原様



### Trimble SX10のデモンストレーションと性能検証を兼ねて選ばれた落石防護網（ロックネット）に覆われた急崖の現場。

Trimble SX10でスキャンした点群は密度も高く、そのデータからは何層ものロックネットを個別に抽出でき、地形も明確に識別することが可能となった。

点群をサーフェス化する事で、各層の形状を正確に把握することができ、その地形から崩落の危険度の抽出（地形の割れ目など）と各ロックネットの経年変化を把握することができた。

### 現場でのミス完全に防げるライブビューと3Dビュー画面

愛媛県は急傾斜地に“みかん畑”も多く造られているのも特徴で、急傾斜ゆえ、豪雨での崩落もたびたび発生しており、その被害状況を精度良く、迅速に把握する必要があります。スキャンの手軽さと利便性の他に、現場で役に立つ機能として、設計第一部グループ長の原様は次のようにコメントされました。『タブレットのライブビュー表示と3Dビュー画面は、現場でのミスを100%防ぐことが出来る素晴らしい機能です。』『例えば座標の入力間違いや、器械点や後視点を選択し間違えると、ライブビュー画面のあり得ない場所に測点や点群が表示されます。測点の入力ミスや選択ミスなど、瞬時にビジュアル的にわかるんです。この基準点が何でここにあるのか?と...事前に再測を防げます。』Trimble SX10 を導入して間もないのですが、既に機器の特性を理解し、即戦力として活用されておられます。

### 3日で見積もっていた現場作業をわずか1日に短縮

ある災害復旧の現場において、3次元点群から現地測量 / 横断測量を行う業務を実施。元々、現場作業に必要な日数は3日程度を見積もっていましたが、Trimble SX10 を使って、なんと1日で終了させました。その理由は、Trimble SX10 のハイブリット性能の可能性の高さです。現場には Trimble S5 を持って行きましたが、使う必要がありませんでした。トータルステーションの延長上にある Trimble SX10 により、現場作業時間の短縮と効率化は驚く程の生産性向上をもたらします。

### Trimble SX10と今後の展望

愛媛県には今回お話しした様に、観測が難しく危険度が高い現場調査業務が多くあります。今後は、発注元に対して Trimble SX10 を利用した作業仕様の提案を積極的に行っていきたいと考えています。測量設計業務の効率化を図り、地域の防災と安全に貢献すべく、多くの業務に3次元の提案を進めていきたいと思っています。投資金額はそこそこ高額ではあるものの、効率化の実現と社内からの要望があれば、Trimble SX10 の追加導入も検討します。



# 構造物の3次元計測には必須だった Trimble SX10

沖縄県 那覇市 株式会社 オカベメンテ 様

沖縄県那覇市に本社を構える株式会社オカベメンテ様は、「創造し、社会に貢献する企業」を社訓とし、構造物の計測や維持管理、測量業務などの幅広い分野の業務を通じて社会に貢献されている会社様です。特にレーザ計測や UAV での写真測量、そして Trimble RealWorks や Trimble SketchUp を用いた3次元データの作成にいち早く取り組み、高い技術と経験を蓄積されています。2016年には国内で最も早い時期に Trimble SX10 を導入され、様々な現場にフルに活用していただいています。今回は実業務での Trimble SX10 の使い方を教えていただくために、取材をさせていただきました。

## エリアスキャン機能、現場でのプレビュー機能、TS機能が導入の決め手でした

### 【ご導入いただいた経緯をお願いします】

岡部社長：  
最初は UAV に特化していたのですが、今後さらに地形測量をしていくなかで限界を感じていました。そんな時、橋梁の橋桁を3次元で計測する業務をすることになり、Trimble SX10 のエリアを指定し、必要なエリアだけデータを取得できる点に魅力を感じました。他のスキャナでは 360 度のスキャンでは不要な部分が多いため、データの処理に時間がかかってしまいます。また、せっかく現地でデータを取っても欠損していたら再測しないといけませんので、取得したデータが現場でプレビューできる機能も圧倒的に魅力でした。今までにない機能を見て今後の測量業務、そして構造物の点検業務に特化していく中で Trimble SX10 の能力は必須だな、と思い導入を決定しました。

鈴木本部長：  
(TS 機能を使うことで) 面的にはなく、ピンポイントに構造物の角がおさえることができます。これは構造物の計測に非常に重要で、逆にピンポイントで角をおさられないのがスキャナの弱点だと思っていました。Trimble SX10 では角の部分をしっかりとおさえることができるのが一番のメリットでした。

### 【実際に現場で使用した印象はいかがですか】

岡部社長：  
やはり取得したデータが現場でプレビューできる機能があるのとないのでは全然違います。現場が近ければいいのですが、オフィスに戻ってデータを確認してみても欠けていた場合は初めからやり直します。取ったデータをその場でお客様に見せることもできます。ほとんどの現場ではデータをその場で見せると驚かれますね。



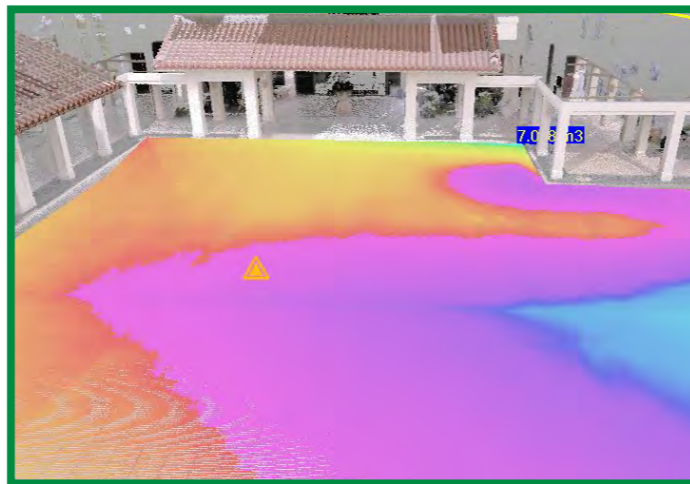
CIM-3D事業部 本部長 鈴木様 代表取締役 岡部様

## Trimble SX10のデータはTrimble RealWorks、そしてTrimble SKetchUpで成果を作成します

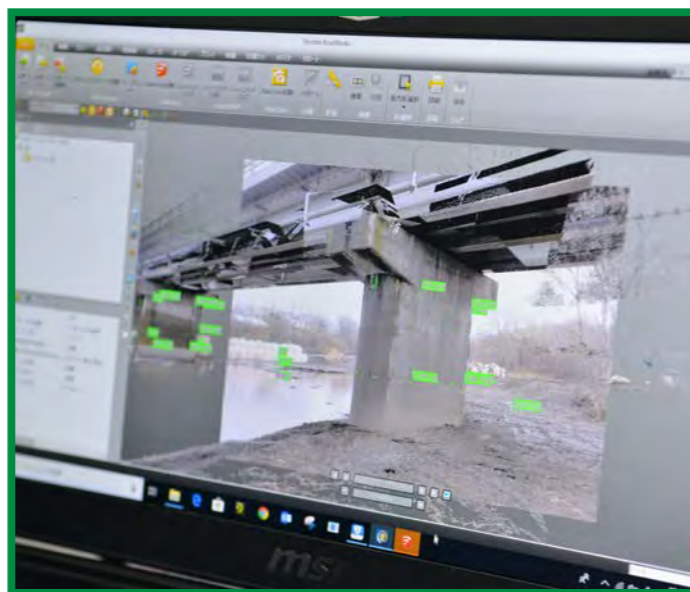
### 【業務で Trimble SX10 がよかった点はありますか】

岡部社長：  
たくさんあります。例えば、沖縄県のとある施設の排水勾配を調査する際に Trimble SX10 を使いましたが、必要なエリアだけを取得する事ができるエリアスキャンは、特に威力を発揮しました。必要なデータしか取得していないので、点群の間引きもほとんどする必要がなく、大幅な業務の効率化につながりました。1ステーション 10 分程度の作業だったため、1時間程で計測を終えることができました。

鈴木本部長：  
取得したデータは Trimble RealWorks に読み込み、ヒートマッピングで勾配を確認しました。通常の水平面では勾配が十分に表現できなかったのが、勾配が明確になる基準面を探し、そこを基準にしたところ非常に綺麗に勾配を表現することができました。こうした応用が利く点は Trimble RealWorks の非常に素晴らしい点ですね。また、弊社では取得した3次元データを Trimble SketchUp でモデル化しますので、この連動性も素晴らしいです。



排水勾配をヒートマップで表示



Trimble SX10で計測した橋桁をTrimble RealWorksで解析



株式会社オカベメンテの社員の皆様とTrimble SX10 社員の皆様が連携して協力し、試行錯誤しながら新しい技術・ノウハウを日々蓄積している姿が印象的

いす。他には、橋脚の現状の橋桁を Trimble SX10 で計測しました。橋脚の補強工事をするために、事前に変形具合等を確認しておきたいという目的があったからです。ここではスキャナとノンプリズムの組み合わせが威力を発揮しました。形状をスキャンした後、基準面とする箇所をノンプリズムで測っておき、そこを断面図にして成果を作成しました。

### 【今後取り組みたい業務はありますか】

岡部社長：  
今までは測量やインフラの点検には注力してきましたが、後はその他の

ICT 活用工事にも積極的に取り組んでいきたいと思っています。特に高い精度が必要となる舗装工には、Trimble SX10 の力が十分に活用できると思います。さらに、単に ICT 活用工事に取り組むだけではなく、レーザスキャナを使って「働き方改革」をできるように何か新しいシステムが作ればと日々考えながら業務に取り組んでいます。



Trimble SX10で橋桁を計測



## 最高品質の成果作成には欠かせない Trimble TX8

株式会社極栄建設様は、2017年に沖縄県で初めてTrimble TX8とTrimble RealWorksを導入し、起工測量や出来形計測にいち早く取り組まれている会社です。長年の施工測量業務で培ってきた経験を活かし、レーザスキャナでの計測からソフトウェアを用いたデータ処理まで一貫した作業をされています。3Dを利用した作業時間の大幅な短縮と高精度データを提供し、効率化・省力化を実現しています。組み合わせにより、業務内容に合わせた成果の3次元化と2次元化に柔軟に対応されています。



Trimble TX8導入の経緯と今後の3D業務について語る 代表取締役 仲村 様

### 「新しいことに挑戦したい」という社員の意思で導入を決意

仲村社長:2017年の展示会に参加した際に、商品を見たのがきっかけでした。当時は高いという印象が先行していましたが、私は1,000万のものであっても利益が出るのであれば決して高いとは思いませんでした。時代が3次元化の流れにあるというのは間違いありませんでしたので、レーザという新しい分野で走っていかうと思い、導入の検討をはじめました。私たちは今まで施工測量で使ってきた器械を使いこなしてきたという自信があり、Trimble TX8を導入してもフルに活かすことで他社にはできない差別化、そしてビジネスチャンスが生まれると考えました。また、導入前から会社として3次元でデータを取得するという経験をしてきていることもあり、何より「是非挑戦してみたい」と社員の意思がありました。器械の使い方を覚えることに関しては一切心配はありませんでしたので、総合的には私が判断し導入を決断しました。

金城常務:私たちは「いいものを取り入れる。」ということをまず最初に考えます。いいものを取り入れることでいい成果を作ることができ、最終的には効率化や高い信頼性につながります。その点においてTrimble TX8はスキャンが速い、点群量も十分でしたので導入はベストの選択をだったと考えています。導入してからもスキャンの時間はやはり短く、データもNinjaキット(一眼レフカメラ)を使用して撮影していますのでとにかく綺麗です。元請業者様への説明の際でも、まるで現場にいるような感覚で情報共有できるので非常に満足しています。



実際の計測現場でTrimble TX8を操作する 金城 様(右)、當真 様(左)

### 土工や起工測量、出来形管理で効率化を発揮

仲村社長:やはり作業の効率化が図れています。今までも3次元でデータは取ってきましたが、やはり点で取るのと面で取るのは全然違います。急な設計変更や断面の確認等でも現場に行かずに対応することができます。点密度も100万点/秒のスペックで十分に細かく取れるので、形状を正確に確認することができます。精度においても業務の前に精度確認をしますが、精度もかなり良いので総合的にスペックには満足しています。金城常務:土工や起工測量では平面合成で十分精度が出ますので、素早く処理をかけることができ、非常に便利です。出来形管理の業務に関してはミリ単位の精度が要求されますので、スフィアターゲットを使用し十分な精度を出しています。弊社では9個のスフィアボールを使い、余裕を持って現場を回しています。施工測量が中心となるので、遠距離でのスキャンをすることは多くありません。現場に応じて柔軟に対応しますが、スキャンはレベル2(1スキャン約3分)で取得し、ターゲットの部分だけ詳細スキャンをするという流れがベストです。本来はもっと早く取れるはずですが、現場ではステーションの数を少し多めにし、十分なデータをとっておきTrimble RealWorksで1クリックで不要な部分を消すようにしています。出来形管理の実現場では20mピッチで設置し、2cm間隔以内で点群を取得するようにします。十分に取っておくと出来形比較がしやすいというメリットがあります。例えば、10cm角の中に特異点があった時でも、十分な点群があれば周囲の点から特異点を省くことができますので、最終的には信頼性の高いデータになります。



出来形管理の現場を Trimble RealWorks で合成・ノイズ処理

### これからの業務展開に向けて

金城常務:Trimble TX8はどんな業務にも通用するスキャナだと思います。従来の業務に加え、特に文化財の調査・保存業務に挑戦してみたいと考えています。点群量も多いですし、データも綺麗なので最適だと思います。まだまだ本来の力を発揮できていないので、フル活用していきたいです。仲村社長:今はTrimble TX8をどのようにしてフルに使っていくかということが課題と考えています。機材を使いこなすことには自信がありますので、今後はレーザを使うことによる価値をいかに知ってもらうかが重要です。沖縄県は施設内のコンクリート舗装の業務が特に多く、3Dで取っておけば厚みの管理もできます。道路をはじめとするインフラ整備や、切削後の維持管理やプラント管理といった分野で展開していきたいと考えています。この器械をフル活用し、どのように業務のカタチにしていけるかが私の役目です。3Dを利用した業務を拡大していき、業務を通じて更に社会に貢献していければと思います。



3D現場での経験やメリットについて語る 執行役員常務 金城 様

## 極めて高い稼働率の2台の Trimble S シリーズ!

栄土地測量設計株式会社様は、60年以上にわたり、愛知県豊橋市で、土地・建物の調査測量から、登記、許認可申請まで一括対応「ワンストップサービス」を提供してきた老舗の合同事務所様です。2000年初頭よりモータドライブ型のトータルステーションを導入し、省力化と効率化を実現。現在では一般的になっている『サーボトータルステーション』が広く普及する以前より、その効率化をご存じであると言えます。代表の青山様は、『一番高くつくのは人件費です。つまり人が動く事が一番コストが掛かるので、サーボトータルステーションを積極的に導入しています。人が行っていたことを機械に任せる事で効率化でき、コストを確実に下げることが出来るのです』と仰っています。

現在、Trimble S シリーズは2台(Trimble S5/Trimble S7)所有されていますが、極めて稼働率が高いと言えます。基準点測量、現況測量、測設、横断測量など、幅広い測量業務にて Trimble のサーボトータルステーションを活用されています。



青山様/尾崎様:『Trimble S シリーズを初めて見た時、固定ネジは無いし、手で旋回させた感触もかなり柔らかかったので、本当は精度に不安があったんです。しかしながら私が入社してからは、現場作業がある日には、Trimble S シリーズを使っていない日は、無かったと思います。やはり現場作業は早いですし、もちろん不安に思っていた精度も一切問題ありませんでした』



インタビューにご協力頂いた、青山様(代表取締役社長)/尾崎様/清水様(左より)



今は、2台の Trimble S シリーズの他に、数台のマニュアルトータルステーションを所有しておりますが、山間部の測量以外の現場では、ほぼ Trimble S シリーズが優先して使われているとのこと。稼働率が高いのには理由があります。

尾崎様:『測設作業が正確で、やはり早いと思います。測設作業スピードは通常のマニュアルトータルステーションに比べて、倍とは言いませんが省力化は得られています。特に確認のための角度振り(旋回)は早くてラクです』清水様:『現場には2人以上で行くので、ロボティックは殆ど使っていない』とのこと。『それでも現況測量においては、一日400点~500点ほどは観測可能で、現場作業は確実に早いです』現況測量であれば Trimble S シリーズを使うそうです。

尾崎様:『Trimble のオートロック機能は視準が早いので便利です。当然、基準点や境界点など大事な際には、望遠鏡を覗くようにしてはいますが、視準モードはほぼオートロックを使用しています』これからの課題は持っている2台の Trimble S シリーズをもっと使いこなす、作業の省力化・効率化を図り良い成果をお客様に提供していきたいとの事でした。

## 軽くて、ケーブルがなく、とても簡単な受信機 Trimble R10

### レンタルをかさねて

Trimble R10 GNSSを見たのは、毎年行われているTrimble フェアで展示されていたのが最初でした。その時はすぐ必要だったわけではないので、そのままだったのですが、その後、まずはレンタル機として借りることにしました。その時はデモを兼ねてということでしたので、自分で観測はしていませんが、「小さい」というのが最初の印象でした。「いいな」と思ったのですが、一応いくつかの受信機は見てみました。事務所前の道路の観測において、他社の受信機は衛星を捕捉することができなかったため、観測自体ができませんでした。また、後処理VRSにも対応していないとのことで、それでは使用できる範囲が限られてしまいます。一方、Trimble R10では、事務所前の道路では問題なくデータを取得できますし、同時に後処理VRSで解析可能なデータを取ることもできました。第一段階はクリアですが、実際の現場で利用可能なデータが取れるかどうかは、やってみないと分かりません。UAVでの業務が増えているとはいえ、GNSS受信機が必要な標定点観測がどの程度あるのかもその当時は未知数でした。購入にはまだ少しハードルが高い状態です。幸い、地域の販売店がTrimble R10のレンタルの対応もしてくれてのことだったので、しばらくは業務があるたびにTrimble R10を借りることになりました。レンタルだと気軽に使うことができました。もともと簡単だったコントローラもかなりマスターでき、リアルタイムデータが使えるところと後処理が必要などところなどの現場に対するノウハウも蓄積されてきたので、自社の機材としての必要性を感じ、購入することになりました。



インタビューをお受けくださった小川武志様。終始にこやかにTrimble R10の魅力を語ってくださいました。

### ネットワーク圏外の現場でも活かせる Trimble R10

当社はUAV等で取得したデータから設計データを作成しています。レンタルをするまではUAV測量で必要な標定点のデータは外注に出していました。それがTrimble R10の導入により、必要な標定点データを自社で取得できるようになりました。もともと3Dソフトウェアでの処理を専門にやっていたので、どうしても標定点が必要かということに関してはノウハウを持っています。それが自社で観測できるようになり、費用や時間も含め、かなりの効率化が図れていると感じます。また、ソフトウェアを使用した作業には慣れていますが、現場でリアルタイム観測ができない場合の後処理計算も問題なくできました。その点ではリアルタイムだけでなく後処理のデータも取得できるTrimble R10受信機であれば便利だと思います。ありがたいことに数多くの実績が認められ、今では同業からのGNSS観測の業務を受けることが多くなってきています。



先にもお話ししましたが、当社は測量業者ではないので、本来はいろんな使用方法があるのですが、メインの標定点測量などにおいてほぼ単点観測で使用しています。したがって簡単に使えることが最重要項目でした。このTrimble R10は軽くて小さいので、山間部の観測にも持ち出しやすいです。また、ケーブルで接続する必要がないので余計な手間はありませし、ケーブルの断線の心配もありません。そして何より、簡単に使えます。コントローラには電子気泡管が大きく表示され、今まで使用していた気泡管とも整合性が取れていましたので、これからどんどん使っていくと思います。偏差表示は、各観測点において、だいたいどの程度の精度かの目安にしています。

山間部だとネットワーク圏外が多いのが実情です。今は後処理を行っていますが、リアルタイムに観測可能なほかの手段があればより効率は上がると思います。また、現場に基準点がない場合もあるので絶対値の確認ができないこともありますが、せっきくの機器ですので、さらにノウハウを蓄積し効率化とデータの保証ができるようにしたいと思っています。



株式会社オガワ設計技術様社屋前で。3D処理の高い技術力が生み出されています。

## Trimble S7 VISION Robotic

広島市の株式会社第一総合エンジニア様は1966年に有限会社第一測量として創業された老舗で、多様な業務を通じて地域の社会資本を支えてこられました。現在、ビデオ搭載サーボトータルステーションTrimble S6 VISION ×3台をフル稼働でご使用いただいております。さらに近々後継モデルのTrimble S7 VISION×2台をご導入いただくこととなり、情報を得た取材班が、年末でお忙しい社員の皆様のご都合も顧みず、広島でお話を伺って参りました。



技術部測量調査課 課長 橋本様

### Trimble S6 VISIONを導入

「何よりオートロックが便利です。特に測設は断然早いです。ロックする時『ブシューーン』と音がするのでも分かりやすくよいですね。また、ビデオ搭載のため、映像を見ながら観測できるのも便利です。」「暗い中でもプリズムをロックするので、夜間の観測には助かります。LEDターゲットは追尾が粘り強く良いですね。」

### むしろ逆

Trimble S6の機能をご利用いただいた結果、時間的あるいは精神的にゆとりができたとおっしゃるユーザー様も多いのですが……、「むしろ逆ですね。ロックが早い分ミラー側の人はたくさん走るし、仕事自体が増えましたし。やることはいくらでもあるので『ゆとりが生まれた』とは言いがたいですね。」「効率アップは確かですが、1人分とまではいかないかな。」「現場は2人が基本です。交通量が多い現場以外は、器械側は無人で、1人はミラー、もう1人は傍らで電子平板GUIDERを操作する形が多いです。現場では点を取れるだけ取ってGUIDERの仕上げは事務所で行う場合が多いとおっしゃるユーザー様が多いのですが、「逆ですね。現場での仕上げが増えました。6割くらいは現場で仕上げるかな。」

### 「測距」が高評価

「傾斜がきついつき、望遠鏡を覗くところに顔が入らないところが不満ですね。」「それはどのような状況下で?」「山での横断観測作業です。反射スタッフを用いてミラー高を読みながら観測しますので、オートロック機能での捕捉もできませんし、どうしても望遠鏡を覗かなければなりません。」「オートロック機能が生かせないのに、何故山に持っていかれるのでしょうか?」「飛びが良いからです。木が茂っていても距離が返ってくるのです。なので、這ってでも持っていくます。そういえば、傾斜のきつい山で全自動の対回観測をしたことがあります。葉っぱなどの障害物があってもプリズムをロックしてくれるので伐採が最小限で済みますし、急傾斜の仰角を覗く必要もなく、その現場に最適でした。」



### オートロック機能が可能にした「マラソン観測」

変わった現場のエピソードをお聞きますと、「夕方6時から朝6時まで12時間、延々観測を繰り返したマラソンのような現場がありました。飛行場の護岸の潮汐の影響による変位を調べるため、2万平方メートルの測地を何千点も測って、等高線を作成する業務でした。キツかったけれども、Trimble S6 VISIONのオートロック機能が可能にした観測方法でした。」



測量部測量課 係長 林様

### Trimble S7シリーズ フル稼働中

「現在、Trimble S6 VISION3台がフル稼働です。」「近々、後継モデルのTrimble S7 VISIONを2台追加導入される予定だそうです。」「その2台もフル稼働すると思います。」

取材させていただいた翌週、Trimble S7 VISIONを納品いたしました。Trimble S7 VISIONには近々「Trimble SureScan」機能を活用したプログラムが搭載されますので、ご活用いただければ幸いです。



## 新しい業務につながる Trimble R10 VRS 単点の取得能力

### 購入動機

最初は Trimble 4000 シリーズを購入しました。当社は基準点の作業が少なかったこと、将来的なことも考え RTK-GPS の作業までできる当時としては貴重な受信機でした。導入当初は山田さん（販売店＝TP ホールディングス株式会社）にずいぶん教えてもらって基線解析ができる程度になりました。しかし、GPS 衛星の数が少ないため満足に受信できず、活躍できる現場がなかなかないため、他社に貸し出すこともあるような状況でした。

そのような中、買い替えを検討したのは GNSS の観測の方法に VRS 観測が加わったことにより、1 台でも観測ができるようになったので、これから先いろいろ使えるのではないかと考えたためです。当社ほどの規模の会社では、最新式の機材と最先端の技術を保有する必要があり、VRS ができる機材はその一つと考えられたのです。

どうしても台数が必要になった際には、地元の協力会社から借りることもできますし、販売店でもサポートできると担当の辻本さんの後押しもあって、Trimble R10 GNSS の購入に至りました。

幸いにも 6～7 点ほどの 3 級基準点の実作業現場でデモを見ることができました。今までのスタティック観測とは全く異なり、効率よく 1 日で本観測が完了したことも導入の決め手になりました。



中野 清豪 様

### Trimble R10 を使ってみて

導入した当時、基準点の業務があり使用しましたが、基準点よりも単点観測としての機動性が高いと感じました。

災害地で形状が変化した山地における観測や国道の距離標観測（10 km）ではとても役に立ちました。

また、砂防基礎調査の基準点（現地の区域設定するところの座標値を出すための基準点）の設置にも使用しています。今までの砂防基礎調査の基準点の設置方法としては、既設点からトータルステーションの開放多角法で設置するか DM 上の建物 2 点から計測するオフセット方式がおこなわれていたのですが、トータルステーションの開放多角法では求めたい点の座標があっているかどうか確認できませんし、オフセット法では添付する資料が多くなるなど、作業上困難が多くありました。

その点、Trimble R10 は飛来しているすべての衛星を捕捉し衛星数が確保されるので、結構な山中でも必要とされる精度で座標値を取得することができます。また、ある程度であれば建物の傍でも測位が可能です。

県の振興局において測量研修をした際に建物のそばや、木の下でのデモを行ったのですが、県の担当者も Trimble R10 の高い取得能力に驚かされていました。

また、Trimble R10 に搭載されている電子気泡管のおかげでキネマティックポールでの作業ができるようになり、3 級基準点が検測を含め 2 日で終わらせることができました。これは効率化の面で非常に良かったと思います。

ただ、VRS はインターネット通信網内での作業となるため、和歌山県でも山の深い地域では通信網外となり、使用できないことがあります。そのような時は求められる精度は 5m ほどですので、いずれ他の補正情報を用いて座標値を取得できればいいなと思います。



### 生産性の変化

当社はちょうど Trimble R10 の導入と同時期に測量の人員、特に若手が増えました。これにより、外注が減り、社内での対応が可能になりました。数値での算出を具体的にすることはありませんが、特に砂防基礎の現場が増えましたので、生産性としては確実によくなったと思います。

当社は VRS の補正情報配信に従量制を導入しています。そこでもだいたいの使用頻度がわかりますが、結構使っているようです。

2 年前の購入時は価格が高く感じられましたが、購入しておいて本当によかったと思います。すでに購入分以上の業務を行っていると思います。

この Trimble R10 をさらに使っていくために、社内向け単点観測の簡易マニュアルを作成し、誰でも使えるようにしています。

Trimble R10 は GUIDER ZERO と連携し、デジタル平板としても活用することができますので、これからも 3D スキャナでは計測できないようなところにも Trimble R10 の活用範囲が広がると確信しています。



山間地における川底の位置計測。  
Trimble R10のHD-GNSSにより素早いFIX解を求めることができる。

## 『オンリーワン企業』を目指すために欠かせなかった Trimble TX8

株式会社政工務店様は、早い時期から情報化施工、また i-Construction に対応するために、設備や人材に積極的に投資をされている会社です。そのような社風の下、積算・設計・実際の施工だけでなく、一社で測量から評価までを一手に請け負うことができる体制づくりを目指し、Trimble の 3D レーザースキャナ「TX8」と後処理ソフトウェア「Trimble RealWorks」の導入を決定されました。



新技術導入の重要性について語る 寺尾代表取締役

### 3Dレーザースキャナ Trimble TX8の導入決定までの経緯について

寺尾社長：株式会社政工務店は施工が中心の会社でした。そのため、以前は測量業務に関しては外注で実施をしていましたが、情報化施工と i-Construction の本格化に伴い、お客様である発注者の様々なニーズに即座に、そして柔軟に対応するためには測量業務の請負も必須であると考えました。そこで『一社で測量・設計・積算・施工まで一手に引き受けることができるオンリーワンの会社』を目指しました。工事すべてを一括で行えることで、品質面だけでなく価格面においてもより良いサービスを提供することができます。さらに、『政工務店に頼めば、全部できる』という他社にはない信頼性は、最終的には我々の会社の安定にも繋がっていくと考えました。

### 新ジャンルである測量と3Dレーザースキャナの導入に抵抗は？

寺尾社長：『人がやっていないことをやる』というのは私の理念であり、技術者である社員達も『やりたい』『やってみよう』と向上心とやる気に溢れています。そのため、新技術の導入については全く抵抗はありませんでした。普段より社員ともコミュニケーションを取っていますので、この理念は社内全体にも行きわたっていると思います。

藤本課長：3D レーザースキャナによる 3 次元測量の良いところは、まさに 3 次元でその状況や出来上がりを確認できることであると考えており、i-Construction を実施する上でなくてはならない物ですので、抵抗は全くありませんでした。一昔前までは、現場で 2 次元図面を紐解き、3 次元的に現場をイメージできれば一人前とされてきましたが、3D レーザースキャナを使った 3 次元測量の場合、それに慣れていない若手だけでなく、発注者や管理者まで 3 次元イメージを共有できることは素晴らしいことだと思います。昨年測量用に UAV を導入し実際に運用してきましたが、3D レーザースキャナに比べて天候状況に左右されやすく、場合によっては危険も伴う可能性もあるという理由もあり、3D レーザースキャナの導入は必須であると思いました。

寺尾社長：測量会社もそうかもしれませんが、施工会社の中で 3D レーザースキャナを導入して業務を行っている会社はまだ少ないと思います。我々は『人がやっていないことをやる』という理念もありますし、なにより『これは出来るけど、あれは出来ません。』というのは本当のサービスではないと思っています。その意味でも 3D レーザースキャナの導入は必然でした。

### 3次元測量を強みとしたいからこそ「Trimble TX8」を選択

藤本課長：数社の 3D レーザースキャナのデモを見比べました。実現現場での計測方法にて、計測のスピードとデータの質の比較を行いました。総ステーション数は 10 ステーション程度でした。Trimble TX8 の計測時間はわずか



2 時間で終了。点密度を確認したところ、さらにステーション数を減らしても差し支えないであろうという結果に驚きを感じました。一方で、他のメーカーの 3D レーザースキャナでは現場スキャンのみで約一日を費したにも関わらず、取得した点密度が不十分であり、満足いく点密度に到達するためにはあと数スキャンが必要だとの所感でした。つまり、スキャンのスピードに雲泥の差があったのは明らかでした。後処理ソフトウェア Trimble RealWorks の処理を含めても、たった一日で完結できるのは、TX8 の導入を決定づけるこれ以上ない理由でした。私は点群が高密度であるという事にはこだわりがあります。3 次元施工の確認や 3 次元から 2 次元に展開するときでも、データは多ければ多いほど良いと確信しています。少ないデータからは少ない情報量しか抽出できず、もしそこにデータが無い場合は、再度現場に行く必要があり全く効率が上がりません。

寺尾社長：私の長い経験から、価格の高い器械には、性能や機能が低いなどの相応の理由があると考えています。つまり、メーカーが決めた価格にはそれだけの価値があるということです。我々は価格ではなく機能や性能で導入する機材を選定します。良い成果、良いサービスを提供するためには、最高峰の機材を使うべきだとの理念もあることから、TX8 に決めた経緯があります。それにより、我々も実際の成果に自信を持つことができますし、最終的に発注者に対しても自信のあるサービスができると思います。

藤本課長：ソフトウェアの Trimble RealWorks もその日の内に点群成果をまとめてしまえるスピード。加えて、レジストレーション（合成）方法のバリエーションの多さ。また何と言っても、座標変換時には基準点のみならず構造物の角や印象点で精度良く行える機能の高さに関心しました。この構造物の角で座標変換を行えるのも TX8 の点密度の高さゆえの機能かと思いますが、Trimble RealWorks は色々見てきたソフトウェアの中でも直観的に使いやすく、群を抜いて優秀だと思います。ハードウェア・ソフトウェアともに悪いところはほとんど見当たりませんでした。

### Trimble TX8 と Trimble RealWorks へ今後期待する事

藤本課長：ダンプや重機を通す際のクリアランス、作業用道路幅の測量、3 次元点群からこれらを瞬時に計測できる機能を使うことで、より迅速に情報提供することが期待できます。現場で取得した高密度な 3D 点群データを利用することにより、現場を机上へと持ってくるすることができます。当然計測・観測も机上ですぐにできるため、非常に効率的です。そのたびに現場に測りに行ってはたまりませんからね。このような簡単な計測から起工測量、進捗管理、出来形計測、これからは、i-Construction や一般の測量、道路計測でも、Trimble TX8 をメインで利用し、UAV は補完的に使っていきたいと思っています。また TX8 は納品されていませんが、到着がとても楽しみです。

寺尾社長：社長としては、Trimble TX8 を有効活用し『社長!もう一台、Trimble TX8 が必要です!』と言う社員からの要望を期待しています。急速に拡大している i-Construction の現場での測量と成果作成については、さらに技術的なノウハウと経験を蓄積し、今後の業務受注とお客様への分かりやすい高品質なサービスを提供して行きたいと思っています。



i-Construction現場でTrimble TX8の性能を見定めるICT事業部課長 藤本様

## 品質・スピード・技術力をモットーに、挑戦し続ける。成長し続ける。

西建工業株式会社様は、2013年からICT施工に必要な新技術の導入を開始し、現在ではTrimbleのマシンコントロール・マシンガイダンスを搭載した重機5台をフル稼働させ、ICTの全面的な活用を行っています。i-Constructionを含む土木施工現場において、ICT建機を使った施工実績を蓄積しつつ更なる展開に取り組んでおられる会社様です。今回は特にUAVはもちろんTrimble TX8とTrimble RealWorks/Trimble Business Centerを中心とした三次元データの作成とその活用方法などについてお話を伺いました。



西口代表取締役社長

### 3次元測量に対する我々の考え

弊社は2013年からICT施工に対応するために、続々とTrimbleのICT施工技術を導入して参りました。今までの一般的な土木測量ですと測点(1点)という考え方ですが、面データが作成可能になることによりどこでも高さのデータが存在します。その結果、様々な方法で切り盛り土量の算出、任意の面で横断面を作成できるなどの利便性に気づきました。Trimbleのマシンガイダンスの導入についても、毎日の重機土工の現場の中で、毎回の器械設置の手間や測量したデータを持っている作業者が重機のオペレータにそれを伝える手間などを完全に省略できるのは作業効率向上の極みですので導入して当然です。このように、総合的な効率向上を考えた結果、起工測量も検査のための測量も、高速かつ高精度で3次元現況データが取得出来る3Dレーザスキャナへの触手が伸び、昨年展示会にてTrimble TX8 出会いました。弊社が取り組んできた新技術と上手に組み合わせれば、確実に各現場の効率化によって進捗が上がる算段でした。3Dレーザスキャナを使った測量には難しさも全くなく、逆に今までより測量が楽になったことは言うまでもありません。

### Trimble TX8のデータは誰に見せても恥ずかしくない

道路を造るにしても構造物を建てるにしても、現況地形を高精度で取得するという作業は本当に大事なことでおと思っています。Trimble TX8で取得した高精度・高密度な現況データは、発注者はもちろんのこと、誰にお見せしても恥ずかしくありません。近年、i-Constructionでの大きな現場であれば、『UAV(ドローン)が早くて便利』ということが叫ばれています。しかしながら、弊社では、出来る限り高精度で確実性が高いTrimble TX8を使った現況測量をしていきたい気持ちが大きいです。当然、広大な現場ではUAVで計測の方が早いと思います。測量成果を納品するということはお金を頂くことに直結しますので、技術者としても経営者としても、信頼性ある精度良い物をいつでも納品したいという拘りがあります。多少の広さであっても、精度を要する現場では、Trimble TX8を使います。Trimble TX8は計測のスピードも速い上にスキャンしたデータには安心できます。以前TX8で測った点群データと既設構造物の座標チェックをしても、驚くほど高い精度での整合性がありました。弊社はもちろんUAVのノウハウと経験もありますが、出来る限りTrimble TX8を中心に、現況を測量したいと考えています。

### Trimble RealWorksの活用ポイントとTBCとの併用

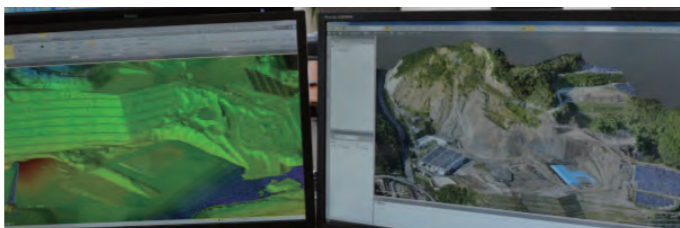
3次元測量導入にあたり、数々のメーカーの点群処理ソフトウェアを実際に見たり触ったりしてきましたが、Trimble RealWorksは多機能で現場レベルのかゆいポイントに手が届く機能も揃っています。画面まわりやヘルプの充実などは一見、国産のソフトウェアの方が良く思えますが、実務レベルで考



えた場合では、一番良いソフトウェアだと思います。3次元点群データを編集する上で私が一番重要視しているのは、ノイズ処理の確実性とスピードです。UAVや3Dレーザスキャナで取得した点群には必ずノイズや測量に関係ない草や木などの不要点群と付き合わなくてはなりません。このノイズ除去作業は処理のプロセスで一番手間と時間が掛かるとおりましたが、Trimble RealWorksのノイズ処理機能は抜群です。そして我々は目的により2本のソフトウェアを使い分けています。処理・表示スピードを重視する場合は、膨大なデータ量の3次元点群処理が出来るTrimble RealWorksを使います。そして編集した点群データをTBCに読み込み、計算や設計面と比較・評価・帳票を出力まで行い、i-Constructionに対応しています。弊社は高い精度を要さない、概略のイメージをつかむための測量や土量管理などの測量にUAVを使うことも多いのですが、この点群データもTrimble RealWorksで効率的に処理するなどの活用もしています。

### i-Constructionと新技術導入への覚悟

i-Constructionがスタートしてこの業界の技術者達は、新たな局面を迎えていると感じています。今までの技術や考え方に頼る手法から、どんどん登場してくる新技術の導入と対応が必要になります。我々は早い時期からICT施工とそれに必要な新技術に携わってきました。i-Constructionを含めた3次元測量にも現段階で確実に対応し作業の効率化を図れているのは、それまで旧来の2次元で真剣に取り組んできた技術の素地があるからだと思っています。その証拠として2次元図面から3次元イメージへ頭の中で自然に置き換える空間認識能力が長けておりその結果、3次元測量への移行もスムーズに対応出来ています。そんな中で、Trimble TX8やTrimble RealWorks、TBC(Trimble Business Center)は『頭の中での2次元から3次元への変換』をより具体的にイメージし『3Dで具現化・補完』してくれるツールだと思っています。更に、そこには座標という高精度の位置データが含まれていて、それを瞬時に抽出できる素晴らしいツールです。例えば、10万平米もある広大な現場の様子もTrimble RealWorksを使えば、誰にでも分かりやすい3次元イメージを持ってこれてしまう、素晴らしい物です。我々はこれらの新技術とツールを使って更なるステップアップを行い、地域にも業界にも貢献できる企業を目指して行きたいとおと思っています。



Trimble Business Center(左画面)とTrimble RealWorks(右画面)を使い分ける西口社長



高精度・高密度な3次元現況点群を作成(TX8・UAV) Trimble RealWorks

## 長距離・高精度の3Dスキャナで超高難度の業務にチャレンジ

ベステラ株式会社様は、40年以上の歴史を誇るプラント等の大型構造物解体のプロフェッショナル集団です。これまでに、数々のプラント解体方法の特許を取得されています。取材当時はTrimble TX8を2台ご導入いただいて間もないころでしたが、非常に難易度の高い現場でTrimble TX8の性能を最大限に活用され、高い成果を得ておられると伺い、取材をさせていただきました。今回は、ハードウェア性能の評価を中心にお話を伺いました。



Trimble TX8でスキャン作業にあたる、多田3D事業部長(左)と青木様(右)

### 3D計測導入の背景

高度成長期に作られた大型プラント設備は、近年老朽化による安全性の問題や次世代技術への置き換えのために撤去されつつあります。解体撤去は非常に困難な作業です。それらの多くは図面がありません。解体時にダクトなどの部材の中に溜まっていた物質が飛散する等の事態を防ぐために、綿密な解体計画を立てる必要があります。それには、構造物の3次元データを取得して構造の隅々まで正確に把握したうえで、解体のシミュレーションを行う事が不可欠です。例えばパイプの取付角度など、計測しづらい数値の取得が非常に重要なのです。

### TX8を導入した経緯

Trimble TX8の導入を決めたきっかけとなった業務は、高さが120mある製鉄所の大型高炉の解体でした。解体作業時は、大型部材にワイヤをかけてクレーンで100mの高さから形崩さずに下ろすのですが、各部材の形状も重量も不明です。綿密な解体計画を立てるためには先ず高炉の正確な3次元データを取得する必要がありますが、構造物が大きすぎて足場を組むことはできません。また、安全上の理由でドローン(UAV)を飛行させることも禁止のため、何かしらの方法で地上から測定するほかありません。そこで3Dレーザスキャナを用いることが決定しました。最初に、既に所有していたTrimble TX5でこの現場をトライしましたが、スキャン距離が高さに届かず、使用できないことが判明しました。そこで、より長距離型の3Dスキャナ導入が必要と考え、Trimble TX8を含めたいくつかのメーカーの3Dスキャナをテストしてみました。ある汎用的に使用されている3Dスキャナは、高解像度モードを使って360度の全周スキャンを実施したところ、1周2時間を要し、不採用となりました。別の土木用スキャナは距離は十分でしたが、精度と点密度に満足がいきませんでした。一方Trimble TX8は、搭載する長距離モードを用いて計測を行ったところ、約300m先にある細かい対象物の点群が明確に取得でき、さらに、最高の解像度でスキャンしても360度全周が1周約20分と他機の約1/6の早さでした。そうした性能に加え、元々Trimble TX5用に所有していた後処理ソフトウェア「Trimble RealWorks」という資産を有効活用できるのも魅力となり、すぐに導入を決定しました。



### 作業現場でのTrimble TX8の良さ

#### 【精度について】

- 点のバラつきが少ないため、構造物の形状がはっきり取得できる(他社機の5倍くらい)。
- モデリングも不要なくらい点密度が高く正確。
- パイプラインの配管の詳細が取得できるのはもちろん、たわみや凹みなども正確に把握可能なので、重機が通るためのクリアランスも正確に計測できる。

#### 【ハードウェアについて】

- 粉じん強いファンレス構造で安心。
- インターフェースがタッチパネルで分かり易い。また、日光の下でも見やすく、ラバー手袋でも操作が行える。
- 電源投入後の起動が非常に早いので、すぐにスキャン作業に入ることが可能。
- 情報が取得できているのがモニターリアルタイムに確認できて、安心である。
- 測量用整準台を使用しているため、安定感がある。

### Trimble TX8の成果品に対するお客様の評価

点群から作成した動画は早い段階で必要な提出物です。この動画は現場の様子を確認するためにクライアント様の社内で広く流通し、幹部の方々もご覧になるので、我々の業務の評価の決め手になるものですが、Trimble TX8を用いた高密度点群の動画はお客様に驚かれるほど詳細な情報が提供できるので、大変満足しています。「あそこはどんなだっけ?どっちが上だっけ?」といったことも、拡大して見れば確認できます。一般的には点群から作り上げる各部材のモデルデータも提供しますが、点群が高密度であるため、対象物の形状を把握するだけであればモデリングが要らないこともあります。非常に高額な買い物でしたが、2台のTrimble TX8の導入は正解だったと考えています。精度・スピードにおいては申し分ありません。ひとつ難を言えば、カラー点群を取得するためにはスキャン計測後にカメラによる撮影が必要で、その分の延べ人員が必要になります。計測が早いので、その時間は十分取り返せますが、今後もユーザのニーズに沿ったますますの機能充実を期待しています。



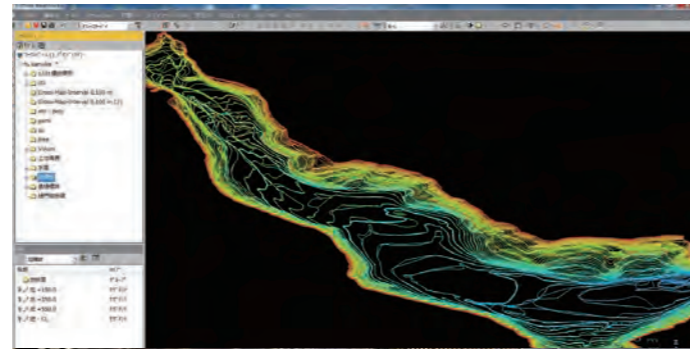
## 大量点群をスムーズにハンドリング

### 140ステーションのスキャンデータを取り込んでも問題なし

Trimble RealWorks は、三次元点群の編集作業において、億単位の点群であっても問題なく扱えるところが良いですね。測量の観点からも、オブジェクトの現況の形状を正しく確認するためには点群(データ量)は多い方が良いのですが、点を間引かなくてもスムーズに扱えるので、断面や詳細な形状、特に施工管理においては、十分な点群を利用して施工後の形状を正確に把握できます。大規模な現場で、140ステーションのスキャンデータを取り込んでも問題なく点群処理できるのは、間違いなく評価できます。三次元点群処理ソフトウェアで、点群自体がスムーズに動かなければ全く意味がないですから(笑)。



三次元計測部 原 竜一郎 様



3次元点群より自動等高線生成



### クライアントの成果への評価

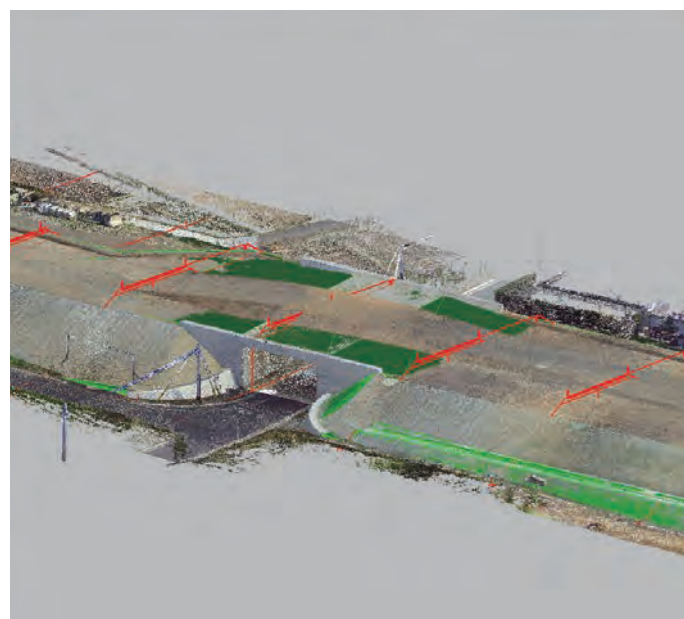
「すごい!」の一言です。二次元図面では表現できない構造物や現況などを三次元でお見せすることができますので、イメージが伝わりやすいですね。お客様にお見せする場合でも大量点群の表示のスムーズな動きを活かして、現状説明やプレゼンを行っています。ストレスなく三次元表示をコントロールできます。三次元ならではのシミュレーションと視覚化には、我々はもちろんお客様にも満足いただいています。

### 実際の業務においてリアルワークスの便利な機能と事例

鹿児島県内のある灌漑池の管理計測において、Trimble RealWorks の多くの機能を使いました。この池の水を全て抜いた状態で、3D スキャナで池の地盤と周辺などをスキャンしました。そのスキャンデータを用いて、土量計算コマンドを応用し、各々の噴水水面ごとにどれくらい水の貯水量があるかをシミュレーション計測しました。それにより泥等の堆積量も把握できました。左の画像がその様子です。その他、三次元点群から等高線を生成したり、縦横断面を生成したりと様々なコマンドを駆使して、池の地形を把握しました。横断面は点群から 1m ピッチで生成したのでトータルステーションなどで地形変化点だけ観測するのと比べても相当正確です。この横断面をTOWISE に転送して、横断面の成果としました。その他には、新たにコンクリート製の樋門(ひもん)の設計と設置するためのシミュレーションも、Trimble RealWorks と Trimble SketchUp を併用して行いました。三次元点群の現況データより、Trimble SketchUp にて樋門の設計を行い、そのデータを Trimble RealWorks に取り込み設置のシミュレーションをすることで、現況と構造物の擦り付けや取り合いが正確に把握出来ました。

### 今後のリアルワークスを活用したい分野

三次元点群データの活用は今後ますます増加すると予想します。三次元データはトータルステーションや GNSS 測量機などのように観測点を決め打ちして測量している訳ではないので、後から事務所で任意のエリアなどの面積 / 体積抽出、断面図作成等、ほぼ何でも出来ると思います。三次元でデータ管理をしていけば、二次元成果を求められても、いつでもそれを抽出できますが、逆はそうはいきません。施工前と施工後のデータ比較であったり、工事測量、一般測量、災害管理などにおいて、やりたい事は尽きません。また、弊社は地上型レーザに留まらず、今後、UAV の導入や活用も考えています。Trimble RealWorks は、空撮から発生させた点群もそのまま読み込むことができますので、新たな展開に期待がふくらみます。私共が実業務で使用してきた実績から見ても Trimble RealWorks は群を抜く性能を持ったソフトウェアだと評価しています。



施工前データ、2次元計画線、土工の3次元計画面、土工後の出来形の点群データを表示し施工管理を行う

## 先端技術を見越した測量のために

### 疑問だらけのGPSから納得のVRSへ

当社がGPS機器を導入したのは、今から10年ほど前のことです。きっかけは他の部署が業務上必要となり購入したのですが、業務の収束と共に測量グループへ引き渡されました。その時代はGPSが始まったころと認識しており、従来の方法で作業している自分たちからすると、まだGPSに興味はないし将来性も見えず、実際のところは疑問でした。他社の2周波受信機でVRSにも対応した機器でしたが、スタティックでの基準点の観測に何回か利用したくらいでした。その後、機械が古くなってきたこともありましたが、きっかけとしてはVRS方式が世の中かなり認知されたこと、VRSでの精度が満足いくレベルになってきたことが挙げられます。そこで2011年、販売店の担当者(トリプルパートナーズ中部株式会社 森本 様)に、VRSの作業がしやすい受信機があると聞き、現場でデモを見ることになりました。結果は満足するものでしたので購入となりました。それまではGPSと言えば基準点でしか使っていなかったものが、VRSの認知度と精度向上により、VRS単点観測法を利用した汎用性の高い観測に使いはじまりました。そして2016年、Trimble R10とSKY Controllerを追加で2セット購入となりました。



右端より  
測量調査部測量グループマネージャ 西山様・代表取締役社長 今枝様  
測量調査部測量グループ 奥井様・測量調査部測量グループ 山脇様

### 他部署にも及んだSKY Controller熱

SKY Controllerが出てからVRSでの作業がさらに使いやすくなったと感じています。今まで設計や調査関係の他部署でちょっとした位置や高さが必要な時、測量グループに依頼が来るが多かったのですが、SKY Controllerが来てからは、操作方法を伝えるとそれぞれの部署が自分たちでTrimble R10とSKY Controllerを持ち出すようになりました。これは当社にとって劇的な変化ですし、測量グループとしても非常に助かっています。SKY Controllerはとても使いやすいです。説明書が無くてもわかるほどです。画面がタッチパネルなので直感的ですし、作業時も、公共測量でも単点観測でも各規程に準拠された設定が組み込まれているので、自分で何も設定しなくて済むので便利です。最新のバージョンで搭載された地理院地図、あれも良いですね。今までは紙と受信機を持って、今いる位置を探していましたが、それが画面上で見られるようになったので特に調査関係には好評です。沿道から外れたところの調査や、河川の断面でも、現在地と観測点がリアルタイムに表示されるので、取り忘れの防止にもつながっているようです。使い方はいろいろあると思います。たとえば基準点での平均計画図を作るときなど、現地にセットを持っていくと衛星が取れるかどうか確認できますし、地図にもプロットされますので、TOWISEでそのまま平均図ができるというなどと思います。写真なども取れるので、Gmailに添付して事務所に送っています。この頃はNomad efitを使う機会が減ってきました。Trimble R10とSKY Controllerの2セットが出払っていて、Trimble R6とNomadが残っていると、「あーこれしか空いてないかー」と思ってしまうほどです。こういうのは若手の方がスマホに慣れてるのでなじむのも早いです。10~20歳代の若手はとても呑み込みが早く、どこに何がしまわれているのかもすぐに理解できるみたいです(笑)。



ご好評いただいている地理院地図

### 「安く」、「早く」、「精度のいいもの」にこだわるために

私共の主要取引先であるエネルギー関連会社様を始め各種パイプラインメーカー様、建設コンサルタント様並びに官公庁などのお客様より「安く」「早く」「精度のいいもの」を求められ、かつ限りある人数で効率よくやっていくためには機械を有効活用するのも手です。その点、Trimble R10とSKY Controllerを使用することで、精度が向上し、時間よりも人工が大きく変化しました。お付き合いのあるお客様によっては、高さ方向の要求があります。Trimble R6の時には状況が悪いときには高さ方向で15~20cmほど異なるときもあったのですが、Trimble R10とSKY Controllerでは状況にもよりますが20~30mmぐらいには収まり、格段によくなりました。事務所の駐車場で観測してみても、R6ではFix解を取得できませんが、このTrimble R10とSKY Controllerでは5~6mmでの観測ができましたし、再初期化後、重複基線の点検を試みたのですが、1cm以内に収まっています。その他、GNSS水準測量を実際に行い、その成果を確認し、VRS観測との比較検証にも使用しています。このように今後お客さまに安定したデータを提供していくために、GNSSのデータの検証を自主的に行い、万が一の時にも対応できるようにしています。人工に関しては全くの一人というわけにはいきませんが、トータルステーションを使って2・3人がかりだった多角点や図根点の測量が半分ほどの人数で作業できるようになります。河川の横断観測などでも、従来の作業がVRSに変わることによって全く違います。例えば地下道の入り口の高さを測ってほしいという依頼には、近くに水準点が無かったため、交差点のような上空視通が確保されているところでVRSで1点測り、そこからレベルを展開したこともあります。この作業を水準点から引っ張ってくと作業量が全く異なります。設計や調査はやり方の改善はできても基本的にやっていることは同じです。対して測量というのは先端技術を取り込めるところですので、極力アンテナを張って新しい取り組みを追求しています。それがお客様の要求される「安く」「早く」「精度のいいもの」につながると考えています。



都市部でのTrimble R10を使用した測量

## Trimble R10 GNSS で、詳細な位置データと効率化を!

### Trimble R10 GNSS と現況平面測量

内部での計算処理構造やデザインが今までの受信機と全く違うという Trimble R10 GNSS にもともと興味がありました。当社は Trimble S6 は持っているのですが、GNSS は持っていませんでしたので、GNSS でどの程度現況平面測量が効率化されるのかを主題に、現場を想定したデモを行っていただきました。業務現場である送電線や鉄塔の敷地内でも観測が可能か、また、山間部における樹木等の影響を想定したデモを重ね、購入後のイメージをつけていきました。その後社員に対するアンケートを行い、導入に至りました。



(左より)インタビューに応じていただいた  
代表取締役社長 柴崎様、第二技術部長 八田様、レーザー測量担当 柴崎翔平様

### 脱・基準点は、最初から?

いえいえ、実はそうではないんです。「GNSS 受信機は基準点のためのもの」という既成概念もあり、最初は山間部の基準点や街区基準点付近での簡易基準点の設置等に使用するぐらいでした。「せっかく導入したものをもっと利用しないともったいない」と社長(柴崎社長様)は言われましたが、従来より使用している Trimble S6 で測量はできていましたから・・・。  
声かけしても実績がないと使用しづらい現場の雰囲気により、社長自ら現況の現場での実績作り「野添墓地」(滋賀県大津市)の区画測量を行いました。

### 柴崎社長、墓地を一人で測る

野添墓地は大津市坂本にある琵琶湖を望む墓地で、或る程度の傾斜があります。墓地ですからほとんどが日当たりがよく、GNSS の観測にはぴったりですね。とは言え、端々には樹木も立っていますので、そのような状況下で、どの程度測れるのか確認もできます。実は以前 Trimble S6 を使って西教寺(大津市坂本)の墓地を観測したことがありましたので、その比較にもなると思いました。  
墓地の区画を測るのにルールを決めました。一筆書きで 1 区画を測り次の区画の初点を斜めに位置する点とすることで、後の編集作業がしやすくなります。  
観測自体は Trimble R10 GNSS の電子気泡管による観測をしました。電子気泡管と連動した efit の「チルト範囲内で連続登録」は他にはない画期的な機能で、現況測量には最適です。さらに墓地の区画の観測で 20 センチ隣の点であっても、VRS の単点観測で正確に識別し、信頼性も非常に高いと

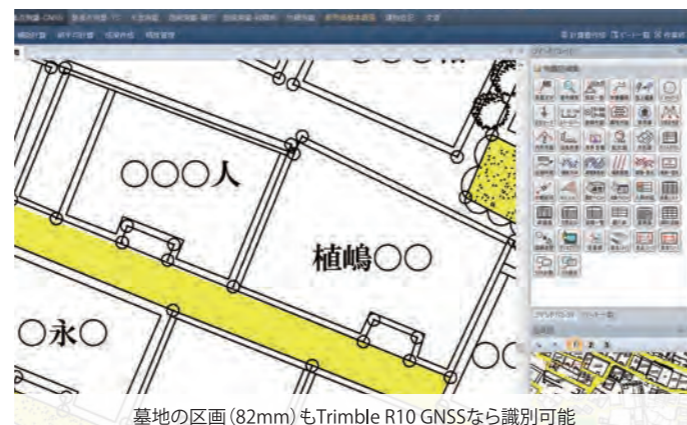


野添墓地現況平面図

思います(左図では 82 ミリの区画の認識ができています)。仕事の合間の午前 2 時間、午後 2 時間を使い、1 日平均 800 点ほど観測できました。全部で 14,000 点ほどありましたが、計測自体は 14 日で完了しました。これは Trimble S6 に比べはるかに早く、びっくりしました。現場では、樹木が結構ありましたが、どのような木ならどの程度まで観測できるかといったことや、衛星の配置状況を事前に確認することで、観測の可否が前もってわかり効率化につながることも、自らの経験がノウハウの蓄積になっていきました。

### 業務に対しての活用

民間の業務ではまだまだ任意座標でいいと言われますが、今後開発やメンテナンスにおいて様々な業者とのデータのやり取りなどが考えられることから、当社ではそのような場合でも世界測地系の測量を行っています。その点 GNSS は観測の時点で世界測地系の座標値を取得できるので、重宝しています。  
測る点数自体は変わりませんが、Trimble R10 での観測は原則一人でできるため、一人が VRS で基準点をしている間、他の作業ができるようになりました。今回の墓地の観測により、将来的な構想を考えています。具体的にはまだ業務としての形になっていませんが、平面的な測量成果にとらわれず、基準となる点を Trimble R10 で押さえ、状況に応じた機器を活用しようと思っています。たとえば Trimble R10 とレーザースキャナ、Trimble R10 とデジタルカメラなどを使って、都市計画幅後のイメージなどの提案も可能だと思っています。

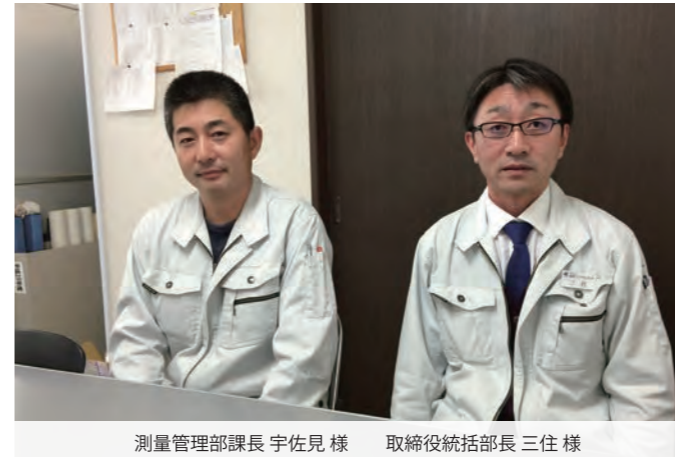


墓地の区画(82mm)もTrimble R10 GNSSなら識別可能

## Trimble R10 と TBC-JSL の組合せで、現場の進捗率が約 2 倍

### 6台の Trimble R10 GNSS と利益創出

『GPサーベいの頃より、代々GNSSはトリンプル製品を使っています。業務が増えてきたこともあり、Trimble R10 GNSSを導入し、今年度より使い始めました。導入においてはカタログにおける比較と、他の現場で他社製品を見ましたが、ソフトウェアのこともあり、トリンプル製品で5800以上のものを選定しました。』



測量管理部課長 宇佐見様 取締役統括部長 三住様

### 最近 は 用地測量での使用も増加

『公共測量基準点全般及び地形測量です。公共測量基準点は、1～3級はスタティック観測と短縮スタティック観測、4級基準点をVRS直接法にてR10を使用していますが、最近 は 用地測量でも使用することが増えてきています。』

### Trimble R10 と TBC-JSL の組合せで、従来の二倍へ

『まず、VRSに関してですが、従来使用していた5800と比べ、FIX解を求めるまでの時間は非常に早く、観測にかかる時間はかなり減りました。建物の傍でも、今までは、VRSとTSを併用していましたが、Trimble R10ではデータを取得できる範囲が格段に増えた事と、マルチパスに対してもより除去されているように感じるので、TSの使用頻度が減ってきました。平面に関しては格段に効率がいいので、Trimble R10を二台で作業する予定のところも予備にさらにもう一台持って行って活用しています。スタティック観測ではTrimble R10のデータをTBC-JSLで解析して、FIXしなかったことがないくらい安定しています。状況が厳しいところも多いですが、解析時にほとんど時間や衛星の設定をしなくてもFIX解を求められます。このようにTBC-JSLの解析が非常にいいことが、トリンプルのシステムから離れられない要因の一つです。  
Trimble R10とTBC-JSLを使うことで短縮スタティックの観測でも従来通りの測量が可能と判断し、その頻度が増えてきました。今年度は基準点の現場においては従来の二倍の量がこなせるようになっています。』



広大な土地でRTK-GPS観測



空港近くでR10 GNSSの観測

### Trimble R10 GNSS×6台を毎日持って行く

『Trimble R10は 6 台ありますが、会社にあるのは冬の間ぐらいで、その他は毎日持って出ています。静止測量の場合などは、6 台でも足りないぐらいの現場もあります。それでも全体の進捗率からすると従来の一・五倍となっています。現場では旅費や宿泊費などの多くの費用が掛かりますが、工期短縮により費用が圧縮され、利益創出につながっています。』

### 【Trimble R10 GNSSについて】

最新の解析エンジン「Trimble HD-GNSS」を搭載し、従来とは全く異なる解析手法で、迅速に、精度に応じた解を計算します。「Trimble 360テクノロジ」により、現在稼働中だけでなく、これから正式運用される衛星システムにも対応した440chの情報取得が可能です。これらの機能は、特にVRSを含めたRTK観測時に効果を発揮します。5・6個の少ない衛星の時でもTrimble R10なら従来の受信機で十分な数を捕捉しているときと同じような初期化時間でFIXを求めることができます。現況測量に必要な建物や樹木の下など今までの受信機ではあきらめていたような場所でも、座標値を求める可能性が高まります。また、QZSSにも完全対応なので、QZSSが飛来しているときには、確実にGPS衛星が1つ増えます。QZSSの取得により、高さ方向のばらつきが従来に比べ40%も小さくなることもあります。また、受信機内部に傾斜センサー「Trimble SurePoint」を搭載しており、その情報は手元のコントローラに電子気泡管として表示されるため、VRS作業時に大きな問題となる設置誤差が小さくなりますので、再現性の高い観測が可能です。

## Trimble NetR9 13 台の導入で現場の負担が大幅減少

### コンパクト・高機動性 Trimble NetR9 ×13台

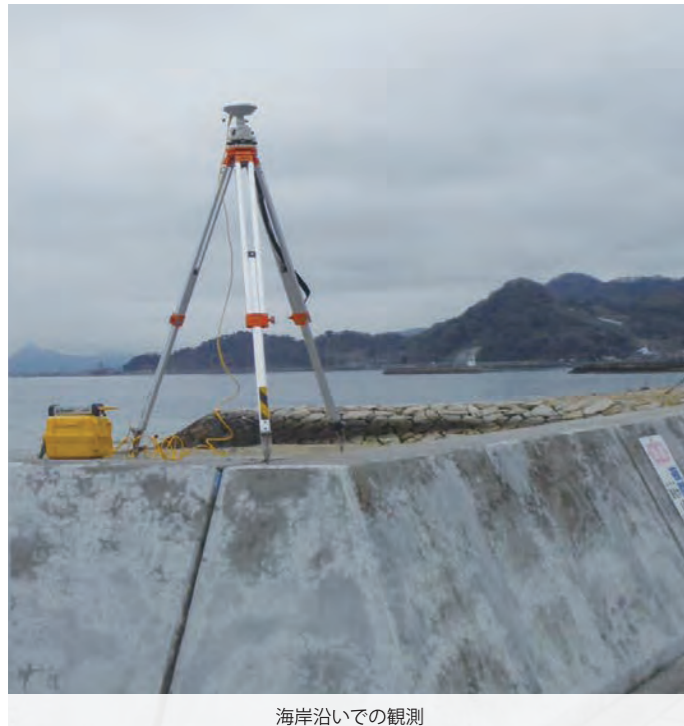
『従来より、地籍測量でトリンプル受信機を使用していました。地籍測量は台数が必要な仕事です。販売店さんからの情報や、使い勝手の良さ、ソフトウェアを継続して使用できることもあり、Trimble NetR9 の導入を決定しました。当初は本社からの導入予定が、GLONASS を使用するにあたり「すべてに対応の方が良い」という社長の判断により、他の2支店にも同時に導入し、全部で13台という規模になりました。』



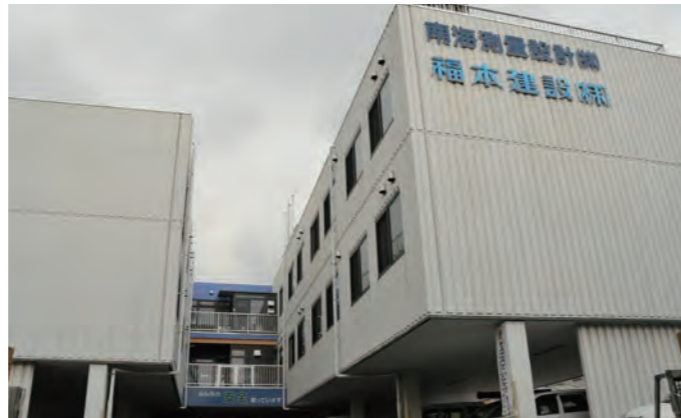
第一事業部部長 一色 様

### 操作が簡単で使い勝手が良い

『操作が簡単で使い勝手が良いとの評判です。何より受信機・アンテナ・コントローラなどすべてがコンパクトなケースに収納できるのがいいですね。運搬する負担もかなり小さくなり、山間部の現場を多く抱える当社としては、非常に助かっています。現場では主にスタティック観測に使用しています。従来の GPS だけの観測の時は、規程以上に観測しても現場によっては厳しい結果になったこともありましたが、GLONASS を含めた Trimble NetR9 での観測では、そのようなことは少なくなりました。同様に、Trimble NetR9 では観測衛星数に余裕ができるため、今では受信機のバッテリーが長く限り観測ができ、従来よりもセッション数を増やすことができている。山間部はかなり厳しい観測条件となることもありますが、TBC - JSL で解析すると、解析基線に標準偏差の楕円が表示されたり、フラグが表示されたりするので、結果の良否の判断に役立っています。』



海岸沿いでの観測



### 山間部で前年比約20%の稼働率向上

『使い勝手が良く、軽くてコンパクトになったことで、現場での負担は減っています。解析結果の向上もあり、山間部においては、前年比2割程度の稼働率の向上となりました。移動をうまく行うと今まで二つだったものが、3つ観測できる計算になります。市街地等では、受信機のバッテリーがもつ限りフル稼働ができていますので、導入したメリットは大きいと言えます。今後はスタティック観測だけにとどまらず、QZSS を有効利用した VRS - RTK の分野でも活用し、更なる効率化を図りたいと思います。』



山間地においてタワーを使った静止測量

### 【Trimble NetR9 について】

全国約 1,300 点の電子基準点のうち、約 7 割で採用されている GNSS 受信機が Trimble NetR9 です。GPS (L2C、L5 対応)、GLONASS (もちろん、QZSS、Galileo など)にも対応した将来性、信頼性の高い分離型受信機です。

### 【Trimble 受信機と Trimble Business Center】

現在の Trimble の受信機には、高性能のマイクロチップを搭載し、衛星からの情報を素早く検出し観測データを取得しています。また、現在まで蓄積してきたマルチパス除去技術等により、信頼性の高いデータ取得が可能となっています。一方、Trimble の基線解析アプリである Trimble Business Center - Japan Survey Lite の解析エンジンには「Trimble HD-GNSS」が対応しています。これは、現場で取得した信頼性の高いデータの中からより確実なデータの抽出と強固な解析を行い、精度の高い解を算出しています。これら二つの製品に搭載された技術は、FIX 解取得の確度と精度向上に大いに役立っています。基線解析解の信頼性の一つの指標である「バイアス決定比(またはレシオ)」が、従来の受信機使用時に比べ、TOWISE GNSS 記簿表示の上限である「1000」と表示されることが多いのはそのためです。

## 3次元計測を目的に、2台のS6と3Dスキャナを併用

地すべりなどの災害、道路の補修工事、大型構造物の施工管理など3次元測量を必要とする作業にTrimble S6とTrimble TX5また、Trimble GNSSを併用し、効率化を実現している鹿児島測量施工管理の皆様へ、お話を伺いました。



### 若いスタッフに次世代を託すという思い (池田社長談)

鹿児島測量施工管理は27年間測量業務に従事して参りました。いつの時代も機器の技術発展と共に、我々測量技術者もそれに追従するように技術レベルの向上をと常に考えております。Trimble S6とTrimble TX5の導入は『お客様へ次世代型の技術を使ってより良い成果を提供すること』と『より効果的な3D計測が出来る環境を構築する』を目的としています。3次元測量は弊社の基本方針です。全ての観測を3次元測量していれば、2次元へのデータ落としはいつでも出来ますが、逆は不可能です。最先端の機器の導入について社員全員と話し合い、Trimble S6とTrimble TX5導入を決め、若いスタッフ達に次世代を託す意味で、大きく舵を切りました。

### Trimble S6 の構造と技術の高さに感嘆

それまでモーター型のトータルステーションは展示会等で見たことはあったのですが、実は同じTrimble製の小型マニュアルトータルステーションの購入を考えていました。ところが、Trimble S6の内部構造の詳細の説明を聞き、まず驚き、さらに操作インターフェイスがWindowsであることに興味し、そしてミラー追尾の強さと速さに感嘆。それが決定打となり、Trimble S6を2台購入しました。元々、新しい技術への探究心は高かったこともあり、効率上がるのであれば投資はすべきと考えていました。今では、2台の、Trimble S6はいつでもフル稼働、それに当てはまる結果となりました。



砂防ダムにTrimble TX5を利用

### Trimble S6 を導入後に得られた効果と GNSS との併用

- ・測設作業でマニュアルTSでは100本未満だったが、Trimble S6では200本程可能。但し、ワンマンで作業は行わない。ミラー側で二人が共同で作業するのが一番効率が良い。
- ・地形測量では、マニュアルTSと比べて2~3倍早い。山の中でもミラーを捉える高い性能が観測の効率化に役立っている。
- ・基準点測量では、VRS-RTKとの併用を行っている。基準点が無いところは、後視点をVRS-RTKで設置後S6で新点の観測を行う。精度は上がり、約2倍のスピードアップを実現。
- ・基準点測量において、観測モードはオートでもセミオートでも観測精度の確保ができる。



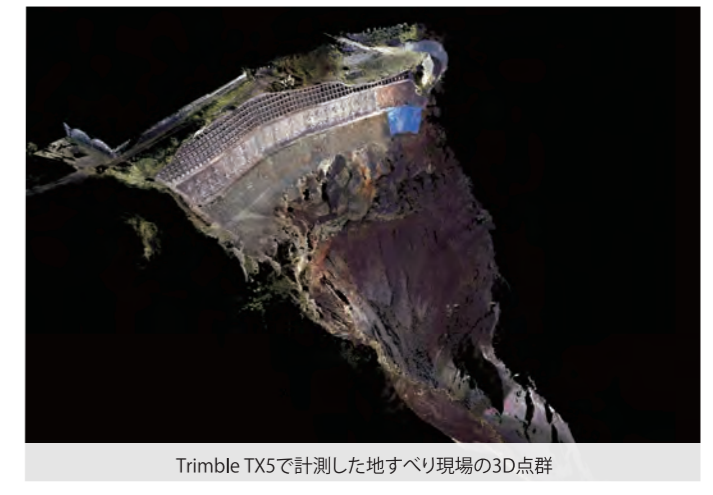
Trimble S6とTrimble TX5の併用

### Trimble S6 と Trimble TX5 の併用

地すべりの災害が発生した後、反復旧作業前に迅速に崩壊地形現状を計測・保存出来るのが3Dスキャナの大きなメリットの一つです。反復旧後は、計測出来なかった箇所をTrimble S6で補測するなど、併用で3次元計測の目的を果たしています。その他、道路補修計画(わだち調査、道路横断)や施工管理(砂防ダム施工管理、ボックス変状調査、文化財調査)など、様々な分野で3DスキャナとTrimble S6を併用して、高い次元での成果と効率を得られるよう心掛けています。

### 鹿児島測量施工管理の皆様からのメッセージ

これらの機器を揃えるのは高い買い物だったと思います。ただ、金額に見合った効率は確実に得られています。それらをうまく組み合わせて作業を行うことで、小規模な現場でもその分早く終わることが出来ます。総合的に判断すれば、作業性を向上することができ、質の高い測量成果と付加価値の高いデータをお客様に提供できています。特にTrimble S6は技術者が使うのもったいない位の機械で、アルバイトスタッフさんに使ってもらえばもっと効率は上がるのではないのでしょうか?S6導入後はすっかり、Trimble S6のファンになりました。



Trimble TX5で計測した地すべり現場の3D点群

# 技術者の心をくすぐるマシンを独自の使用方法で、高効率化へ!

若くして技術者達を力強く牽引されておられる 北海道河川開発株式会社 代表取締役の多田 輝 様にお話を伺いました。



## 水に関わる仕事得意分野

我々北海道河川開発は会社名から分かる通り、流量調査、河川横断、深淺測量、ダム堆砂量調査など、水に関わる分野の測量が得意分野です。様々な作業を行う上で、今まで他社のトータルステーションを使っていたが、少数精鋭で行う我々の作業スピードに追いつけなかったのが現状でした。最新のマシン、最新の技術で仕事を行うことが使命と思い、それに見合う測量機を検討していました。

## Trimble S6 との出会い

そんな中で、非常に良いタイミングで地元の販売代理店から Trimble S6 を紹介して頂きました。初めてこの機械を見たときの感想は『とんでもないトータルステーションだ』と感じました。特長などの説明を受けながら、直感で様々な業務分野で、それらの特長や性能を使い分けられることが出来ることと確信。更なるスピードアップ、お客様への技術力の PR そして、保守的な考えを一切持ち合わせていなかったことから、即座に導入を心に決めたのです。今では、2 台目も購入し、2 台の S6 はいつでも 100% の稼働率です。

## 2台の Trimble S6 が稼働率 100% その理由

- ほとんどの作業において、作業スピードが従来方式の 3 倍程違う
- 若者にも高齢者にも助かるオートフォーカス機能。
- 視準、作業スピード、精度において個人差が生じない。
- 河川や森の中で、葉っぱがあっても、隙間で迅速に測距出来るのは素晴らしい。
- 観測プログラムは良く出来ている。充実していて、使い易い。ボタンも大きい。
- 測設でミラー側(杭打側)に 2 名を配置出来る。

## 経験から産み出された、弊社特有の Robotic の使い方

ミラーをいつでもトラッキングし続け、瞬時に測距する高い性能は、我々の作業スピードがアップ、更に観測のリズムが上がりました。今まで抱えていた、そのリズムが止まったり狂ってしまったりのストレスが一切ないのは高効率そのものです。また、元々ロボティックは 1 人で観測するシステムなのですが測設の際、ミラー側に作業員 2 人を配置し、視準等の全てを機械に完全に任せてしまう手法を用い、効率化に成功しています。それは従業員との相談と経験から生み出された手法で、杭打ちに 2 人投入出来るのは非常に大きなメリットと考えています。我々はメーカーから与えられた機械を普通に使うのではなく、測量技術者としてその技術と可能性を読み取り、真の意味で使いこなすことも必要不可欠な使命と考えています。



## 多田様からのメッセージ

Trimble S6 をまだ使っていない方は、とにかく使ってみてください。この機械を使って 1 日現場をこなしてみればその理由が分かるはず。全ての現場と作業で威力を発揮し、作業効率だけでなく、社員達のモチベーションも間違いなく向上します。最先端の技術も斬新なデザインも技術者の心をくすぐります。測量技術者であってもいつもで格好つけて仕事して欲しいと思っています。



# Trimble S6 ロボティックと出会えた喜び

## 数々のロボティックシステムを利用してきた歴史と Trimble S6

『有限会社ツカサ測量事務所は、1994年(平成6年)の開業後直ぐにロボティックトータルステーションを購入し、現在まで私一人で現場をこなしてきました。そのツカサ測量事務所の歴史の中で、3台の自動追尾型トータルステーションを使用して参りましたが、それらはトリプル製ではない自動追尾トータルステーションでした。Trimble S6への買い替えの理由はそれまで使っていた自動追尾型トータルステーションが故障等で具合が悪くなった訳ではなく、ある日Trimble S6シリーズのビデオカタログを見る機会があり、その優れた性能を見てTrimble S6への買換えを決意しました。スムーズなモーターの動きや、ワンマン測量での必須条件である高い追尾性能に引き込まれました。Trimble S6ロボティックを初めて使った際の感想は、無駄な動きがかなり減ったということです。今までの自動追尾型トータルステーションでは、サーチまでの時間やミラーの動きの制約、観測の手順などから生じる無駄な動きが多かった事に気づきました。これらを減らせたことで、作業スピードは大きくアップしています。また、現場をこなしながら完全に Trimble S6の使い方を覚えるのに、多い日数を必要としなかったのを覚えています。以前使っていた他社機では1か月程掛かりましたから、Trimble S6は現場のことを考えて作ってくれていることが良く分ります。』



Trimble S6ロボティックが相棒と語る樋口様

## 横断観測でのデータ連携が一番の効率化のポイント

『本日(取材をさせて頂いた日)の現場は、有明海に注ぐ矢部川における河川工事の為の横断測量観測でした。このような横断観測では、堤防を登ったり降りたり、右岸で観測したり左岸で観測したりしなければならず、効率的に作業を行うには、断面ごとに観測することに縛られたくありません。Trimble S6に搭載された横断観測プログラムはこれらの制限がなく、ミラーの都合に沿って断面や断面右左を任意に選択して観測出来ることから、無駄な動きは一切無くなりました。これまで使っていた他社の自動追尾型トータルステーションでは、あくまでも放射観測で横断を観測していたので、比べものにならないくらい効率が上がりました。使用している測量CADシステムはニコン・トリプルから提供されているソフトウェアで、Trimble S6に搭載されている平面観測、測設、横断観測とのデータ連携が素晴らしく、事務所でのデータ処理に要する時間も半分以下になりました。これも他社の自動追尾型トータルステーションでは成しえなかった事です。』

## Trimble S6 を使いはじめてから業績がアップ!

『Trimble S6 を使い始めてから、以前のトータルステーションを使っていた時と比べて倍以上の仕事をこなしています。会社の売上額もTrimble S6導入後から確実に上がっています。これは多くの測量現場を掛け持ちし、数多くの業務をTrimble S6を利用し、こなせている結果からだと思っています。私の記事をご覧いただいている方で、仕事がある方・仕事が多過ぎて困っている方は、Trimble S6を導入すべきだと思っています。現場と内業の効率がまったく違います。』

Trimble S6ロボティックを使って、たくさんの現場作業で成果を提供したいというお気持ちから、是非お仕事をご紹介下さいとの事です。ツカサ測量事務所様の名刺には、「I owe what I am today to you.」とメッセージが刻まれています。訳は、「現在の私があるのは貴方のおかげ」となります。Trimble S6と出会えたこと、そして、よりたくさんの人たちとの信頼関係がTrimble S6を使用する事によって築けた事が幸せであると、にこやかに語ってくださいました。(@編集部)



有明川にそそぐ、矢部川のロボティック横断測量の様子





# 長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会様で S6 が大活躍!

## 長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会理事長を務める塩川様

塩川土地家屋調査士事務所の所長を務められている塩川豊様は、長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会(以下、長野県公嘱協会)の理事長も務められており、測量技術者としても幅広く活躍されています。塩川土地家屋調査士事務所は、1986年(昭和61年)の開業からしばらくして、当時としては非常に珍しかったサーボトータルステーションにいち早く着目され、スウェーデン製の Geodimeter をメイン測量機として導入されました。その後 Geodimeter600 を経て、現在は Trimble S6 をフル活用されています。実に、20年以上のサーボトータルステーションの使用経験から、サーボトータルステーションの効率性・高精度を熟知されており、最新の Trimble S6 の採用も、極めて自然だったという事です。



長野県公共嘱託登記土地家屋調査士協会の理事長を務める塩川豊 様



Trimble S6を利用した対回観測の様子

## 14条地図作成の為の基準点測量 (公嘱協会業務)

塩川様は長野県公嘱協会における主任技術者も長年務められており、厳しい技術者の目で、同協会で使用する機材選定も行っておられます。サーボトータルステーションの優位性である高精度と高い効率から、様々な公嘱協会が携わる業務においても Trimble S6 を採用し活用されています。同協会では、松本市 / 長野市 / 飯山市 / 須坂市の 14 条地図作成の為の基準点設置業務に Trimble S6 を活用頂いたという事で、その理由として、以下のような項目を挙げておられます。

- 基準点測量において、サーボトータルステーションは視準作業の為の、時間ロスが極めて少ない。
- 特に、Trimble S6 の、オートフォーカスは視準時間を短縮可能。
- 1 器械あたりの観測時間が少ないため、環境の変化(機械、ミラーの三脚の沈込み等)や、その他の環境の変化を受けにくい。
- それら全てが、全体の精度の確保と向上に繋がる。

上記の 14 条地図作成の為の基準点測量では、各々 140 ~ 170 点の基準点を観測・設置してきましたが、各現場での再測は一度も発生しなかったと伺いました。



## 基準点測量での Trimble S6 の効果

塩川様は、最近行われた南佐久郡川上村での、平成 25 年県単河川改修工事の為の基準点測量においても、「改めて、基準点測量における Trimble S6 の実力を実感した」そうです。この現場では、新点の基準点設置は 37 点程度と作業自体は多いものではありませんでしたが、事務所から遠い現場で実作業時間が短い事などから、ある程度の日数が掛かると予想していましたが、観測自体は一日半で終了してしまったとの事です。また、現場の状況が良好であれば、「Trimble S6 を利用した基準点測量は 1 日 60 点程度まで可能」と言い切っておられました。作業が早いのはもちろんですが、上記で挙げた通り再測が発生しないのが最大のメリットであり、「さすがに伝統ある Geodimeter の機能・性能を継承した Trimble S6 は技術者の味方である。」と実感したとのことです。

## Trimble S6を使用した社会貢献 (公嘱協会業務)

「長野県公嘱協会は、技術を用いた地域・社会貢献を常に意識し、Trimble S6 を利活用して様々な事業に取り組んでおります。現在、取り組んでいるのは、『ここ石プロジェクト』と称した、長野県全域の小学校・中学校の校庭活用事業です。Trimble S6 を利用し、校庭に必要なトラックや各スポーツの公式サイズのコートを設置だけでなく、学校内に校名がついた公共基準点の設置を行っています。子供達に地球上の正確な位置を知ってもらう事から、不動産に関する権利の明確化が可能であることを理解して欲しいとの気持ちから、このような活動をしています。」

「また、今年度は海から一番遠い位置への基準点を設置する予定です。海から一番遠い位置という点、北海道の内陸のイメージがありますが、実は長野県佐久市白田のある地点がそれより 6km 程海岸線より遠いことから、佐久市からの依頼で公嘱協会の事業として展開する予定です。」

「2009 年には『日本のおへそプロジェクト』として、長野県南牧村に 1 級基準点を設置致しました。この 1 級基準点は、「第Ⅷ系」と呼ばれる、長野県、新潟県、山梨県、静岡県の公共測量の原点となっていますが、この 4 県は、ほぼ日本の中央に位置していることから、この点を『日本のおへそ』と名づけ、測量技術を活かした地域・社会貢献プロジェクトとして実施致しました」

## Trimble S6を使う理由と技術への強いこだわり

最後にこの事例集をご覧になって Trimble S シリーズの導入を検討している方々へのメッセージを頂きました。

「極めて当たり前のことですが、私は使う三脚も昔から木脚です。精度に携わる技術者が精度に関わる道具の一つである三脚に、安い物など使えるはずがありません。そして、全ての道具のメンテナンスは常に欠かせません。」

「私が古くからモーター型トータルステーションを導入しているのは、自分の技能より精度も効率も上だからです。もちろん全てを機械任せにするものではありません。自分や事務所の技術者達の技術力に自信が無い訳ではありませんが、業務は技能、知識、知恵をフル活用して行うものです。当然、Trimble S6 を使う事によって、それらは間違いなく向上し、効率も精度も上がります。Trimble S6 はそれを実現してくれる道具の一つです。」

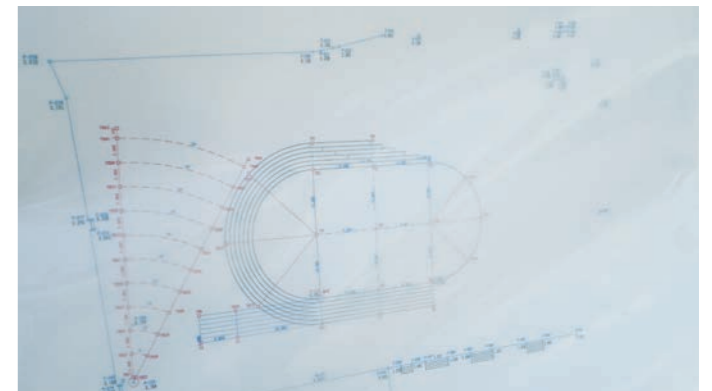
「使用している機械の種類や道具の状態はその人の技能を現している。」という言葉頂いたのが非常に印象的でした。( @ 編集部 )



インタビューにお答え頂いた塩川豊 様新事務所の前で



ここ石プロジェクトによるTrimble S6を利用した校庭へのトラック設置



ここ石プロジェクトによるトラックの設計図面



長野県南牧村にある「第Ⅷ系原点」日本のおへそプロジェクトより

# 『ミリメートル』を保証、多様なニーズに応える Trimble S8

## ハイグレードのTrimble S8と株式会社五星様のポリシーの融合

『我々、株式会社五星は大手コンサルでは出来ない、地元密着型で様々なニーズに応えられるような総合コンサルタント会社を目指して、日々の業務に邁進しています。その様々なニーズに柔軟に応えるためには、広い視野を持ち、多くの分野の技術革新に着目する必要があります。近年、測量機器メーカーの技術発展がめざましい事から、他社には無い新しい技術への着目と最新機器の設備に努めています。高精度で高品質な成果を提供する事は、空間情報コンサルタントとしての必須条件と考えて、古い機器がまだ使用出来たとしても時代のニーズに合致しないものは新しい機器に入れ替え、常に業界のトップであり続ける事を目標とし、技術への投資を続けています。また当社は、新規導入の機器選定には、必ず現場技術者からの声を反映し、それらの機器が現場にて有効活用できるか否かを“技術者達目”から見て確かめています』

購入価格では無く、機能面を優先して、導入を検討しております。初めてのサーボトータルステーションの導入で、「Trimble S8 0.5" High Precision」「Trimble S6 ロボティック」を選定し、機器を決めたのも“現場技術者目”でした。



## 技術者達目 ~ この機械を選んだ理由 ~

『初めて Trimble S シリーズのロボティックを見た際に驚いたのはモーターの回転速度と、音もなく回転するスムーズさ。その画期的な駆動システムの仕組みなどの最新技術。そして、何よりターゲット(プリズム)に対してオートロックするまでのスピードの早さ。これらの性能を見て、実業務と重ね合わせた時に『現場が変わる!』と思いました。それまでも従来のモーター搭載のトータルステーション機は知っていましたが、モーター回転速度やプリズムへの追尾速度が遅すぎて実務では使い物にならないとの評価が多数を占めていました。しかし、初めてこの Trimble S シリーズのロボティックを見た時、そうした先入観は消え去り、「自動追尾システムの技術進歩はここまで来たか!」とうなるばかりでした。「このトータルステーションを導入して様々な業務に活用できたとしたら即戦力になります!」という現場技術者の確信の声が会社の上層部に伝わり、Trimble S8 High Precision ロボティックと Trimble S6 ロボティックの合計 2 台を導入するに至りました』

## 「五星」技術スタッフ全員の効率化の確信

現場技術者にお選びいただいた 2 台の Trimble S シリーズ。その作業効率の向上や精度の向上は、使えば使うほど実感するという感想を頂いています。次に S シリーズ導入初期に『効率化を実感した』と感じられた一例をご紹介します。



株式会社五星様が所有する、Trimbleの最新測量システム	
トータルステーション	Trimble S8 High Precision ロボティック:1台 Trimble S6 ロボティック:1台 Trimble M5 NPL :3台 その他Trimble TS:5台
GNSS受信機	Trimble R7 GNSS:2台 Trimble 5700GPS:4台 Trimble Recon:6台
デジタル数値平板システム	Trimble GUIDER V :3台
測量CADシステム	TOWISEシステム:8ライセンス Trimble CMBAS :13ライセンス
3Dレーザースキャナー	Trimble GS200:1台



## 【測設作業における自動旋回機能】

『導入後に最初に使用した現場が測設作業でした。電子気泡管による器械設置のしやすさ、測設点をリストから選べる手軽さ、そして望遠鏡の自動旋回性能は、今までのマニュアルトータルステーションに比べ、格段に効率が上がりました。導入後すぐに、まだ機械にも慣れていないはずなのに、1日に200箇所以上の復元作業が可能である事には本当に驚きました。また高い旋回性能は基準点測量においても、大幅な精度向上と効率化向上にたいへん貢献しています』

## 【オートロックとオートフォーカスを融合した現況測量作業】

『その後に行った現況測量作業現場でも、オートロックとオートフォーカス機能での観測で画期的な効率アップが図れました。オートロック後の視準確認作業をしながらでも、1日における観測点数は従来方式に比べ、4~5割程度増やす事が出来ました。現場管理者の立場から言えば、作業に余裕が持てる分、安全管理や環境への配慮、作業工程管理をより確実に行えるようになり、トータルでもプラスになっています』

## 利便性が高いオートロックと横断観測の組み合わせ

『横断観測プログラムとオートロックの組み合わせは非常に良いと思います。実際の横断測量でよく遭遇するケースですが、夕方になり、北斜面の茂みにプリズムマンが入り込んだ時、うす暗い状況でしかも木や葉っぱが多く視準しづらい場合があります。この時オートロックを使用すれば、望遠鏡をおおよその方向へ向けるだけで瞬時にロックしてくれます。横断測量においても無駄な伐採は不要になりますし、悪条件下でもオートロック機能の利用で、より多くの観測点数を測れます。このオートロック機能は様々な状況下で本当に役に立ちますね。また、Trimble S シリーズのコントローラーである「TCU」の大きな表示画面は、専用の横断観測プログラムで横断面がビジュアルに表示されますので、ボール観測時の直上がりりと直下がり等の確認がその場で出来、便利に使えます』

## 将来に向けて ~ 株式会社五星様のチャレンジ ~

『将来的には、一般測量に加えて、Trimble S8 High Precision の「0.5"」という高い測角精度と「0.8mm」の優れた測距精度を活かして、精密計測業務にも力を入れていきたいと考えています。日本各地には、高度成長期に数多く建設された古い橋梁などの長寿命化などのメンテナンスプロジェクトが数多くあり、近年はそのための計測業務が増加傾向にあります。その他の構造物の偏位計測にも、我々はこの Trimble S8 High Precision にて取り組んでいきたいと考えています。Trimble の GNSS も複数台所有していますので、これらと 2 台の Trimble S シリーズを併せて有効活用し、数多くの業務に Trimble の技術を大いに引き出し、更なる社会への貢献をしていきたいと考えています』



# ラジコンヘリによる空中写真測量。2 台の Trimble S6 が活躍

## 今や当社では、Trimble S6はあたりまえのシステムに

『今では、Trimble S6 を 2 台導入していますが、最初に Trimble S6 ロボティックの導入を決めたのは、4 年前でした。Trimble S6 を初めて見たのは、金沢で行われたニコン・トリンプル主催の展示会でした。実は過去に、他社のサーボトータルステーションを使用した事はあったのですが、モーターの動きや追尾能力に関しては満足できるものではありませんでした。しかし、Trimble S6 の一切音がしないスムーズな動きと旋回速度、オートロックという追尾のねばり強さと速さに驚き、現況測量に効果を発揮できると確信し、購入しました。』

現在当社では、全ての測量作業、基準点はもちろん現況測量や山間部の横断観測においても、必ず Trimble S6 を使用しています。山で利用する理由は、山中の現況測量にしても、横断測量にしても必ず 4 級程度の基準点測量作業が発生するからです。その際に全自動対回観測で基準点測量を行えば非常に速いですし、特に高度角がきつい山での基準点測量の場合には効果を発揮します。そして、昨年追加で Trimble S6 オートロック Ltd. をもう 1 台導入しました。』

## 導入してからの効果をお伺いしましたが・・・

『Trimble S6 を使い始めて 4 年。Trimble S6 が当社の作業効率の基準になっていますので、今や以前の手法との比較は、はっきりとは分かりません。しかし Trimble S6 のオートロック観測は圧倒的に速いと思っています。今後はこの効率基準以下のマニュアルトータルステーションやサーボトータルステーションを購入するつもりはありません。』



## ロボティックを選択した理由

『最初のロボティックを導入するに際して、社内で協議をしました。経営者としては、1 人の作業では実際は荷物運びなどの労力が大変で効率化を図るのは難しいと思い、オートロック仕様で充分ではないかとの判断でしたが、社員からはロボティックの要望が上がりました。通常は 2 人体制を基本と考えますが、1 人で測量をする場面が発生したときの体制作りをしたいとの事でした。ロボティックの導入を決断し、現在では簡単な測設などはワンマンで行っています。』

## 現況素図作りに適した、Trimble S6と電子平板GUIDER

『我々は、現況測量を行う際にニコン・トリンプルの電子平板 GUIDER-V と Trimble S6 を組み合わせて、外業と内業の両方の効率を上げています。観測現場での電子平板の作業では、平板 CAD を使って図面を仕上げるのではなく、点と点を結び平板素図作成までを行います。素図まで作成してしまえば、内業の CAD 編集は非常に効率的になりますので、外業内業トータルでの作業時間の短縮が図れています。また複雑な現況の場合には、電子平板に「手書きスケッチ機能」を活用しています。人間の手書きによって作図できるアナログ的な使い方も効率に繋がっていますね。現場の地形や状況にもよりますが、Trimble S6 の追尾機能と電子平板で素図作りをしながらでも、一日 700 点を余裕を持って観測する事が可能です。また、測量で大事な精度ですが、オートロックを使う事によりマニュアルトータルステーションで発生する視準誤差が発生しないのも良い点です。』



## Trimble S6による空撮システム



## Trimble S6と独自のシステムで、2次元測量から3次元測量へ

『測量業務サービスの一環として、空中写真測量も行っています。ラジコンヘリコプターにデジタルカメラを搭載し、Trimble S6 の自動追尾システムを組み合わせ「独自の空中写真測量システム」です。このシステムでは、要求された位置と高さから自由に撮影できる事から、セスナやヘリコプターによる撮影に比べて低い高度で撮影できる特長があります。つまり小地域や対象物に絞った撮影目的に適しているため、工事竣工空中写真 (公園 / 護岸整備 / 道路施設)、遺跡発掘、防災写真撮影、斜面撮影、工事現場の進捗管理などの写真測量が可能になっています。現在、土木工事で竣工前と竣工後の空中写真での比較写真の作成依頼が多く、土木建設会社様が、発注機関向けにプレゼンテーションをする際の資料として、大変喜ばれています。また、60%のオーバーラップをかけた撮影画像から標定計算を行い、さらに TIN データよりオルソ画像を生成、コンタまで表現できますので、一般の平面図よりも分かりやすいとご好評をいただいています。設計・施工計画において、今まで主流だったペーパーロケーションに代わるものとして、需要も増えつつあります。このシステムでヘリコプターの位置計測に活躍するのが Trimble S6 です。優れた自動追尾能力により、ラジコンヘリコプター下部に装着された全方位プリズムを高速追尾し、ラジコンヘリコプターは予め設定された計画測線に沿って飛行させますが、位置をリアルタイムに把握・制御し、正確に測線上を飛行するように誘導します。自動追尾も高速かつスムーズで位置情報のレスポンスも非常に良いので、Trimble S6 は位置センサーとして最適です。』



Trimble S6にて、ラジコンヘリを誘導している様子

## 松浦社長のTrimble S6導入に関するお考えを伺いました

『それぞれの測量会社で状況や目的も異なりますので一概には言えませんが、若い社員が多い測量会社や土地家屋調査士事務所では、ぜひ Trimble S6 を導入すべきでしょう。近年では若い技術者を育てる時間も余裕もありませんので、社員一人一人が即戦力で活躍するために、最新の技術や機械に頼るのも 1 つの方法かもしれません。それから Trimble S6 を使って早く作業が終わった際に早々に現場から帰るのではなく、余った時間を「現場チェックの時間に割ける」事が大きなメリットだと思っています。当社は高精度の要求に対応する技術力を追及し、最新鋭の測量機械をいち早く導入して、どのような測量にも対応できるように心がけています。幅広い知識・経験に裏づけされた応用力を持って迅速に行動する技術集団を目指す我々にとって、Trimble S6 は最適なトータルステーションだと思います。』

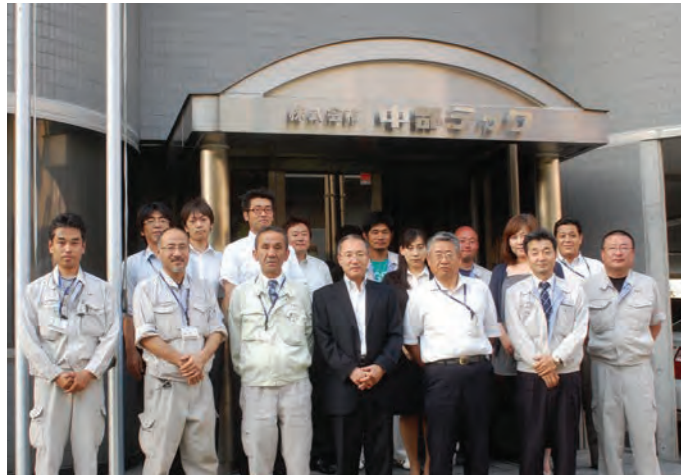


# 稼働率は 100%!小規模な現場でこそメリットを感じる。

愛知県 名古屋市名東区 株式会社 中部テック 様

## Trimble S6を導入した理由を教えてください

『Trimble S6を導入するきっかけは、今まで使用していたGPSの買替え計画で、Trimbleの販売店さんに声をかけた際に、GPSと同時にTrimble S6も提案してくれた事でした。本当はTrimble製品は高そうなイメージもあり、他社メーカーの機器を買うための参考とするつもりでした。しかし複数のメーカーのデモンストレーションを見た後に社員へのアンケートを行った結果、圧倒的にTrimble S6の導入要望が多かったのです。その理由は下記の通りでした。』



寺島社長(前列中央)と中部テックの皆様  
(取材当日は皆様現場等で忙しく全員お集まり頂けませんでした)

- ① プリズムを捕らえるまでの時間がとんでもなく早い(オートロックまでのスピード)。
- ② 機動性が非常に高い(追尾スピード)。
- ③ 無磨耗のリニア式の駆動方式(実務レベルでの安心感)。
- ④ 観測ソフトウェアの充実と使い勝手の良さ。
- ⑤ 見通しの良いところでは、ターゲットを全くロス(見失わない)しない追尾能力の高さ。

新しい機器導入は効率を上げる事が目的なので、カタログに記載しているようなメーカー主張の使い方だけを考慮してはませんでした。しかしTrimble S6は本当に実務レベルで作業効率を上げられる機械だと技術者達の眼に映ったのです。中には多少機械が重い事や木脚推奨など不便に見える特徴もありますが、デメリットよりメリットが大幅に上回っており、現在でも業務における様々な使い方に耐え、我々の業務効率を後押ししてくれています。本当に実務レベルで使えるサーボトータルステーションですね。また、観測ソフトウェア efit+ も使い易さ抜群で、当社の社員がマニュアルなしで初めての現場をこなせたのも驚きでした。現在は、Trimble S6 と Trimble 5800 II (GPS)を導入し、様々な業務で活用しています』



調査部計測1課 森課長補佐  
「職人ではなく技師として生き残る」コンサルの役目は視野を広げる事

## どんな作業現場で使っていますか?

『Trimble S6は、自動対回観測も便利なのですが、多角測量(基準点測量)よりも、現況測量へ持って行く事が多くなっています。何故基準点には使わないのか?それは作業効率の追求が主な理由で、基準点測量では必然的に作業人数も複数人必要です。観測点数も多くないので、通常のトータルステーションで観測を行っても作業効率の違いがあまり出てきません。このTrimble S6は、現況測量でこそ作業効率に大きな違いが出てくると信じており、優先的に現況測量に活用しています。最近では、某市の道路台帳及び公園台帳の修正業務において、Trimble S6と電子平板を組み合わせ、素図レベルの図面を観測と同時に作成する事で、現場/内業ともに予定工数以内で実務を行う事ができました。また平板観測ではターゲット側で属性入力を行う事が常識となり、入力ミスなどは皆無に等しくなりました』

## 小規模な現場でメリットを感じるTrimble S6

『測量業界は昔と比べ、小規模な現場では利益を生みにくく、さらに測量技術者の頑張りがだけでは限界に来ているのが現状です。しかしこのTrimble S6を購入した事により、新しいワンマン測量という方法を手に入れ、利益確保のために実業務をコントロールする事が出来るようになりました。他社の最新式の自動追尾機種を借りて、ワンマン測量の現場を行った事があったのですが、Trimble S6は生産性が全く違います。高い追尾性能により、安心して下記のような業務を遂行する事が可能です。』

- ① ワンマン測量でもミリオーダーで精度良く観測できる事。
- ② 作業人員1人でも、2人の測量時の70~80%の作業を行える事。
- ③ 計画通りの工数/予算内で現場をこなす事が可能で、利益を出せる。小規模な現場こそ採算性を考慮してワンマン測量を行う意識が、社内でも徹底して来ました。Trimble S6の使用予定は管理システム(サイボウズ)で予約制にて管理していますが、稼働率は100%で、他にもトータルステーションは所有しているものの、使いたい現場で予約が取れなかったりブッキングしたりとTrimble S6が足りない状況です。

## GPSとトータルステーションの使い分け【Trimble5800IIの利活用】

『Trimble S6のデータコレクター(TCU)はGPSでも併用出来るので、現場によってはGPS観測でもこのデータコレクターも活用。GPSを利用した3-4級の基準点測量ではTrimble 5800 IIがVRS-RTKにて活躍しています。Trimble 5800 IIは精度の良さで軽さ、それからBluetoothの利便性がピカイチです。ケーブルだらけのGPS機材は様々なリスクがありますので、ケーブルレスは理想的です。設計部で受注した調査業務において、VRS-RTK単点観測でのマンホール位置調査、VRS-RTK基準点測量での街区基準点の補完測量を行いました。また、民間から委託された開発業務では、踏査~選点~観測(6セッション)~計算~成果作成までなんと1日で終了し、社内を驚かせました。観測ソフトも非常に現場向きで、後処理ソフトのTOWISEも流れが分かりやすく、パソコンをある程度使える人であれば、簡単にオペレーションが出来ると思います』



Trimble S6をワンマンで使いこなす計測1課 脇田係長

## 最新の技術と向きあう【社内講習会の実施】

『我々、中部テックではTrimble S6とTrimble 5800 IIの導入時に、座学から現場講習まで丸1日かけて社内講習会を行いました。この講習会は社員全員で新たな技術や機器に向き合い有効的に活用し、更なる効率化を目指す事を目的として行いました。調査部/設計課がGPSを使う事により、部署に関係なく会社全体で機材の有効活用を図れるようになり、大きな成果を上げています。我々はTrimble S6やTrimble 5800 IIなどの最新機器はメーカー側から我々に選択肢(ツール)を与えてくれたと考え、我々はそのツールを使って新しい手法(武器)を構築すべきと考えております。その時代に適合した新しい技術と手法に眼を向け、今までの経験だけに頼る「職人」ではなく、それらを有効活用する「技師」となるべきと言う指標の下、測量技術者の信頼と地位向上を目指し、講習会を続けています。そういった事からも、Trimble S6の導入は革新的なものでした』



調査部 安藤部長  
「将来を担う、若い技術者の育成も我々の課題」

## まとめ【社員の大きな意識改革へ】

『Trimble S6を導入するまでは、日々の数多くの業務を“こなしていくだけ”の意識が強かったように思います。Trimble S6を使うようになってからは、より採算性を意識して全員が毎日の作業に取り組むようになりました。当社ではもちろん作業員や現場周辺の安全を第一に考慮しておりますので、「ワンマン測量」を全ての現場に採用するように指示はしていません。しかしながら、社員一人一人が現場の安全性や採算性を考え、自ら「Trimble S6のワンマン測量でできます」という発言が多くなりました。これは、社員の経営意識、現場手法、手順を自分たちで学ぼうとする姿勢の表れだと感じています。Trimble S6の導入により作業効率だけではなく、本当に大きな意識改革が社内で行われた事も成果といえるでしょう』



Trimble 5800 VRS-RTKでの単点観測の様子

## 『田んぼアートと Trimble S6 (尾張旭市 40周年記念)』

(主催: あいち尾東農業協同組合 尾張旭事業部)

尾張旭市は2010年、市制40周年を迎えますが、記念イベントの一環として「田んぼアート」を行いました。田んぼアートとは、大きな水田にデザインに従って色の異なる稲を植える事で、様々な絵柄や文字などを表現するものです。それにはデザインに従うガイドラインの位置決めを、水田上に測設などによって作業する必要があります。尾張旭市のイメージキャラクターである「あさびー」のデザインをラスター図面から座標でピックアップし、水田に約350点の逆打ちをして表現します。作業計画当初は350点の逆打ちは1日半程度の作業になると予想していましたが、足場の悪い水田でもTrimble S6のオートロックではなんと、6時間で終了。今までのマニュアルTSでは多くても一日200点をこなせる程度でしょうか、本当に驚きのスピードでした。測設点へ誘導する分かりやすい画面と近づいた際の音の変化も使い易かったです。

(計測1課、脇田様からご感想を頂きました)



愛知県尾張旭市  
キャラクター「あさびー」



デザインアートの測設作業風景



田んぼアート:田植え前 2010年6月11日



田んぼアート:田植え後 2010年9月11日

# Trimble S6を使用した一級河川管理測量で、災害工事功労賞に輝く

## 総合的な河川管理と災害からの早期復旧を目指して

国内調査測量株式会社様(以下、国内調査測量様)は、「安全・安心に暮らせる地域のための川づくり」をテーマとする一級河川の災害対策事業に従事されています。「首都圏を守る予防的な治水対策の強化」・「流域と一体となった総合治水対策」・「災害発生時の危機管理対策」等を目的とするこの事業において、国内調査測量様は、総合的な河川管理と諸計画の立案に必要な基礎資料の作成および災害対策のための低水及び高水流量観測を実施されました。その結果、「河川流域の調査測量の適切な実施、的確かつ合理的なデータ照査、幅広い専門知識と経験を生かした資料作成」等が高く評価され、関東地方整備局様より国内調査測量様及び同社の主任技術者様が「優良業務及び優秀技術者」として表彰されました。その業務でご使用いただいた2台の「Trimble S6 オートロック」の効果について、詳しくお話を伺いました。



新たな技術導入に積極的 代表取締役 永田 様

## 河川横断測量での Trimble S6 の実力

国内調査測量様が取り組まれた上記の一級河川流域の調査測量の一環に河川横断測量があります。その作業規模は、延長15キロメートル、横断ピッチ50メートル、横断面数は実に300本という、大変大きなものでした。さらに、その河川は関東地方を代表する一級河川であるため、河川幅員が非常に広く、いずれも100メートルを優に超える断面ばかり。長大な路線と相俟って、膨大な作業量の業務が見込まれました。国内調査測量様は、この業務において Trimble S6 の持つ自動視準・自動追尾統合型機能「オートロック」が、作業効率に寄与すると確信され、迷わず Trimble S6 をメインの測量機として採用されました。『望遠鏡がいったんプリズムをロックしたら、そのまま継続的にプリズムを追尾するオートロック機能をフルに生かして、一断面あたり100メートルを超える、観測点の非常に多い横断測量を行いました。一班二名体制で一日あたりの横断数6断面以上のスピードで、大変効率的な作業を進める事ができました。その結果、予定よりかなり早く現場作業が終了し、良い意味で予想が外れましたよ』さらに、本業務を行うにあたって、Trimble S6 に搭載できる横断測量専用のアプリケーション「efit+ 縦横断観測」と、その横断データを効率的に処理できる「TOWISE 縦横断測量」を導入された結果、現場と内業との横断観測データ連携による効率化と成果品の品質向上の両方を実現されました。

## 現場で即座に得られる「倍以上」の効果

『一級河川の総合管理に欠かせない河川の基準点測量でも Trimble S6 の自動対回観測機能が威力を発揮しました。それまで使用していた非モータ駆動トータルステーションと比較して、「倍以上」のスピードアップを達成しながらも今までと変わらない高品質の成果が得られています』また、河川測量のみならず、街区基準点測量や街中の測量でも Trimble S6 をフル活用。『特に首都圏は国道が多い事から、車両や人々の通行が頻繁で観測作業の妨げになりがちです。しかし、Trimble S6 を使用した基準点測量・現況測量は、それらを全く障害にせず“倍以上”の目に見える効果が得られていると確信できています』



一級河川堤防におけるTrimble S6を使った河川横断観測

## 経営者の視点 (代表取締役 永田 様 談)

『普通の測量会社に甘んじないで、常に新しい技術の追及を行っています。社員たちからは「Trimble S6 は全てにおいて120点」との評価報告を受けており、そのS6を使うことによって社員のモチベーションも上がっています。「お客様との信頼関係構築」「効率化のアイデア提示」「会社を代表しての技術PR」等、社員の積極的姿勢への取り組みや、技術者としての責任感の向上にも、Trimble S6 が役に立っていると感じています。また、これからは測量データを医療や防災等の様々な社会基盤に活かす業務をしていきたいですね』



# 交通量の多い都内の測量で『2,500点を2日で観測終了』

## 交通量の多い都内でも適用するTrimble S6の観測スピード

『東京都内の道路はどこも交通量が多く観測には時間が掛かる事が多いのですが、Trimble S6はそんな現場でも全く問題無く活躍してくれます。導入後すぐに環状8号線近くの特に通量の多い都道の現況測量を行いました。全長450m全幅35mの現況平面観測で驚いたのは、オートロックのスピードとRECボタン(測距/記録ボタン)を押してから測距値が返って来るまでの速さでした。約2,500点の測点数を観測する現場をわずか2日で終了。旧来手法であれば倍の4日以上はかかったでしょう。観測してから表示までの時間が速いので、交通量が多い都内では、ストレスが溜まらず最高の使い勝手です』



## Trimble S6との出会い、そして一目惚れ

『知り合いからTrimble以外のモーター搭載型測量機を見せてもらった事はありましたが、全く心が動きませんでした。そんな中、都内で行われた展示会で初めて見たTrimble S6。そのデザイン、高級感、そして納得できる性能に一目惚れし、すぐさま購入に踏み切りました。また、都内はDID地区ばかりなので、世界座標系での登記とその作業効率も考え、Trimble製のGPSもほぼ同時に購入を決めました』

## 最高の機械で、最高の仕事をお客様に提供したい

『私がこの機械を導入した理由は、測量士と土地家屋調査士という地位を高めたいからです。調査士業務は、お客様より依頼を受けて『人様の土地を測る』という仕事。一流の機材と技術で望むのがプロの鉄則です。一流の機材で仕事をするとモチベーションも上がり不思議と仕事にも張り合いが出て、最終的には成果の品質向上にも繋がります。私が東京の中心である銀座に事務所を構えているのもその理由です。一流の機材であるTrimble S6は作業も早く、思った通りの精度も得られる事から、予定通りの納期と高品質の成果をご提供でき、その結果多くの信頼も頂くようになり仕事が途切れません。現在は測量業務と調査士業務で7つの現場を同時進行していますが、全ての現場で業務遅延もなく、予定通りに作業を進める事ができています。ロボティック測量は、急な現場などでも柔軟にスケジュールを組めます。測設などは一人でも午前中だけで50点の幅杭設置を行うなど期待以上の成果も得られています』



銀座4丁目での測量作業人の交通が多くても測距が速いので問題ありません。

## 銀座ならではの業務、室内測量

『私の事務所は銀座という日本で最も地価の高い場所なので、銀座ならではの業務依頼が舞込んできます。それはビルのフロア内の室内測量です。銀座は面積単価が日本一高価ですから、ビルオーナーは正確にフロア面積を算出したと考えています。通常、フロア面積は図面から算出しますが、古いビルや増築をしたビルでは図面数値より広い場合もあります。室内測量ではTrimble S6をフロア内に設置し、その面積を正確に算出。高い精度とロボティック測量はこんな業務でも活躍しています』

## 「人の財産を測るという仕事」に対しての心構え

『お客様の大切な土地という財産。安い機械で安心して測量を任せられますか?』『依頼されるお客様には、最高の成果でお応えしたいから一流の技術と機材設備にはこだわります』『お客様には最高の成果で応えたい』熱く語られる齋藤様の心構えを肌で感じました。(©編集部)



## Trimble S6 で『安心と満足』を地権者に届けたい

### 安くても中途半端なものは結局使い物にならないという信念

『元々、ロボティック測量には興味がありました。展示会などでモーター搭載のトータルステーションを積極的に見てきましたが、全く食指が動きませんでした。やはりモーターの回転性能や追尾の遅さなどの問題も大きく、自動対回観測のみを謳っていても、実際は中途半端な追尾性能の製品なら必要ないと思っていたからです。しかし、Trimble S6 を知り、そして実際に Trimble S6 を見た時に、そのスムーズな高速旋回や高い捕捉追尾性能に大いに関心を持ち、その後思い切って投資を決定、導入に至りました。金額的には安くても中途半端な製品を導入したら、結局は使い物にならないと確信していたからです』



最新の技術と最高の品質の提供がモットー

### Trimble S6の性能に大満足

『Trimble S6 の自動追尾能力は、本当に申し分ありません。その結果、2人必要な現場はツーマンで出かけますが、1人でこなせる現場には、このロボティック測量にてワンマンで現場を行います。私は新しい機械などはマニュアルなどをよく読まず「まずは使ってみる派」なのですが、機械の性能の高さと観測プログラムの使いやすさで、導入後3現場程度の使用で、完全に使いこなす事ができるようになりました。ロボティックでのワンマン測量とツーマンでの測量を使い分ける事によって、利益を確保するだけでなく、現場に人が出っぱなしとならず、事務所でのお客様対応ができるような少人数の会社での仕組みを作る事が出来ました。お客様を事務所にお迎えし、打ち合わせの時間も十分確保できています』

『Trimble S6 は計算機能が豊富なので、立会いにて分筆界が急遽変わっても一切事務所に戻る事なく、交点計算や座標計算で瞬時に計算できる機能も今では大いに役立っています。また、標準で付いているトラックライトは新点の選点の際に、器械点から視通が取れているか否かが一目でわかりますのでこれも重宝しています。ノンプリズムも多用しており、周辺の構造物や家屋も簡単に観測できますので、地権者の方に対して分かりやすい図面を提供できるようになりました』



### VRS-RTKとトータルステーションの併用で効率アップ

『土地登記を世界座標系で行うために、GPSでVRS-RTKも導入しています。茨城でも多くの地域がDID地区に指定されており、世界座標系での登記が義務付けられています。TrimbleのGPSとトータルステーションはデータ互換性が高いので、登記現場付近に基準点が無い場合でも、VRS-RTKを用いて新設基準点を設置し、そこからTrimble S6にて当該土地の観測を行う事が出来ます。GPSとトータルステーションを併用するようになってからは、より分かりやすい資料と図面でお客様に「最新の技術と最高の品質の提供」が出来るようになったと思います』



### Trimble S6の購入を検討されている方へのメッセージ

『時代は思ったよりも進んでいますね。実際にロボティックトータルステーションを使ってみると、最新のサーボ技術は自分の両腕のように当たり前の物になり、効率化と正確さを産み出す事ができます。また、境界紛争に巻き込まれた土地所有者の方々は本当に困っております。土地家屋調査士は安心を売る商売ですから、最上級の品質と安心をご提供するため、最高の技術を使ってお客様に応えるべきだと思います。皆様もぜひ、勇気を出してご導入してみたいかがでしょうか』



## S6とGUIDERの組み合わせはハッキリ言ってやめられない!

### Trimble S6を選んだ理由

『現在、設備投資は絶対に失敗できない時代です。弊社でもカタログを見たり、サーボトータルステーションを使っている同業者の話や聞くなど、徹底的に比較を行いました。他メーカーの自動追尾機種でTrimble S6に比べて安価な機械もありましたが、一度導入したら10年ほどの長い間活用する必要がありますので、目先の見積額に左右されず「本当にコスト削減が出来るのか?」「作業効率を上げられるのか?」を最重要課題とすることで、全てにおいて高機能であるTrimble S6を選択したのです』



執行役員技術担当 柴田様 代表取締役専務 塚越様

### 導入後の最初の印象

『Trimble S6は導入後すぐに即戦力となりました。観測ソフトウェアのefit+がとても使い易く、納品された次の日早々に、基準点測量で威力を発揮、マニュアルも読まず、販売店に質問をすることもなく、作業をスムーズに行うことができました。一般的には新しい機械を導入すると操作形態が大きく変わりますので、社内で新機械の活用が浸透するまでは時間が掛かりますが、Trimble S6は社内での取り合いになるくらいの浸透度合いです。現在では、同機種の追加導入も検討しています』



街中での現況測量の様子

### Trimble S6を使って気づいたこと

『Trimble S6を使って初めて、「マニュアル式トータルステーションの観測では、こんなにも器械手側に大きな負担がかかっていたのか!」と気づきました。今までは現場から帰ってくるとぐったりしてしまい内業を行う気力・体力ともに減退しているような状況でした。Trimble S6の導入後は、現場から帰ってきて余力があり、内業が進みますね。オートロックの活用で望遠鏡を覗かず、視準作業に気を使わなくて良いことで体力と集中力が温存されているのでしょうか。外業だけでなく内業も進むことで全体的な効率が上がっています』



### 実際に数値化して旧手法との効率の比較してみた

『Trimble S6で、4級基準点を行った場合、境界測量を含めても1日に40~50点程度の観測が可能です。今までの方式では15~20点が限界でしたので、Trimble S6の導入により倍のスピードで作業が進みます。モーターの機械には精度に不安がりましたが、Trimble S6は観測スピードが速いだけではなく、非常に高い精度を提供してくれます。過去に行った同一現場で成果比較を行った結果も全く問題なく、今では不安は一切感じません。そして、当社は平成10年に電子平板「GUIDER-V」を導入しましたが、Trimble S6と組み合わせることにより、さらに大きな効率化を生み出しています。「現場の観測忘れ防止」、「現場で現況素図を作成」、「内業の時間短縮」など全体的なコスト削減を実現しました。「Trimble S6とGUIDER-Vの組み合わせ」はハッキリ言ってやめられません!市街地の現況測量で1日1000~1200点。郊外では1500点以上は確実に観測可能で、同時に素図も出来上がるわけですから、驚きの作業量とコスト削減が図れます』

### 当社のコスト管理とTrimble S6の選択

『当社では、現在全ての現場のコスト管理を行っています。「費やした工数、時間、どの機材を使ったか」を管理し、利益管理と分析をしています。人件費が一番かかる業種ですので、作業効率を上げ利益確保をするため、安価で作業量の多い作業現場には優先的にTrimble S6を持っていきます。過去の実績より、Trimble S6を使った場合には必ずと言って良い程、高い採算が取れています。市場では公共事業が減少し、常に厳しい状況ですが、その中で良いものに積極的な投資をいかに利益を獲得するかが大切です。特に北海道は厳しい冬がありますので、現場作業の時間が限られてきます。その中で「効率良く、安く、早く、また品質を落とさず作業を確実に行うこと」が勝負の分かれ目になる訳ですが、Trimble S6は我々のこの思いに大いに応えてくれていると確信しています』



## ハード性能そして『ソフト』の機能の高さも採用理由

### 実は、購入のきっかけは Trimble S6 事例集 vol.1 だった

『近年、測量業界の動向も厳しい事から測量機材の設備投資を控えています。しかし、Trimble S6 の事例集 (vol.1) を拝見し、新しい機械と技術の導入を検討しなければ経営と業務の改善を推進できないと実感、その後、各社のサーボトータルステーションの導入検討に入りました。各社のデモンストレーションや見積りを比較しましたが、Trimble S6 の性能は、他社と比較にならないほど優れたものでした。正直、当社の財務状況を考えると Trimble S6 の購入は、思い切った買い物でした。しかし、作業効率が変わらない中途半端な機器より、大きな費用対効果が得られる Trimble S6 を選択すべきであると判断しました。導入後の実感として、抜群の費用対効果を得られています。その後、他社のサーボトータルステーションを提案してきた地元の販売店に Trimble S6 を見せたところ、その性能に驚かれたというエピソードもあります』



現場の作業効率アップとコストダウンを確信する加藤取締役社長

### 40本の測設作業を約2時間で完了、追尾能力の凄さに感嘆

『導入後に初めて活躍した現場が、工場跡地の地質調査に伴う測設作業でした。40本の測設作業が器械設置から作業終了まで約2時間で完了し、その作業の速さに驚かされました。自動追尾はスムーズな動きで途切れる事はほとんど皆無ですし、ターゲット側に対して測設方向指示をしてくれる“トラクライト”は非常に便利です。また、ソフトウェアでは、境界の確定作業後の辺長チェックが即座に出来るのは非常にありがたい機能ですね。初めての現場で Trimble S6 はまさに「即戦力」となったのです。作業の高速化もそうですが、観測作業自体にストレスがかからない事も大きいと思います。私(加藤社長)は眼鏡をかけているので、視準に時間がかかる事もあったのですが、オートロック機能は望遠鏡を覗かなくとも正確な視準が出来ますし、固定ネジが無くともマグネットプレーキでしっかり回転が止まりますので、確かな作業ができています』

### ハードの性能だけではなく、便利なソフトウェアにも注目

『Trimble S6 を選択したもう一つの理由に、横断観測プログラムがあります。当社は路線測量における横断測量作業も多く、また多くの幅杭設置作業(測設)もあります。現場で本当に使える横断観測プログラムは少なく、ニコントリプルには、使える横断観測プログラムがある事も Trimble S6 を選択した理由の一つです。また、路線測量で作業量が多い幅杭設置作業も、サーボ機能を使った自動旋回が欠かせません。どんな作業にも対応できる Trimble S6 ソフトウェアの高機能を、今後様々な作業で活用したいと思っています』



横断観測プログラムと線形計算プログラムは欠かせないと語る齋藤課長

### 経営者としての感想(加藤取締役社長)

『社員達が導入してすぐに機材をフル活用してくれて嬉しい限りです。導入後、まだ日も浅いので、数値的には算出出来ていませんが、間違いなく作業時間の削減により効率が向上しているのが判ります。加えて現場の人選の自由度が高まり、作業スケジュールが組み易くなりました。また、新しい技術や機材に触れる事により社員のモチベーションが上がり活気が出ています。昨年、新入社員を2人採用しましたが、その2人も Trimble S6 と共に即戦力になってきています。』

その昔、テープで距離を測る時代から、光波測距儀が当たり前の時代になりました。その後、ノンプリズム技術も確立され、現在は当たり前の技術になっています。私はサーボトータルステーションも、この技術のステップアップの一つだと考えており、近いうちに一般的な技術になるだろうと考えています』



## 1.5ヶ月の工期を3週間に短縮可能な Trimble S6 ロボティック

### ワンマン測量のイメージが変わりました

『Trimble S6を見て、自動追尾トータルステーションのイメージが大きく変わりました。今までワンマン測量というと、「時間をかければ技術的には出来るのだけれど、かえって時間がかかるのではないか?」というイメージを持っていて、導入効果という点では半信半疑でした。Trimble S6のデモンストレーションを見ても本当に「使える」のかどうか、迷いはありましたが、思い切って導入しました。しかし、導入してみると、自動追尾や測距の早さ、スムーズさはデモンストレーションそのまま期待どおり。ワンマン測量も特別なコツとか複雑な操作もないので、やってみたら「簡単に出来てしまった」という感じでした。今では、普段は1現場2人でオートロック、業務が重なった場合には、ワンマン測量で現場をこなすというような使い分けをして、フル稼働状態です』



インタビューに応じていただいた青木代表取締役

### 1.5ヶ月の工期を3週間に短縮可能な測量機

『当社は、近年新設道路・道路拡幅に伴う基準点の復元や境界点の復元の業務を受ける事が多いのですが、復元というのは測量業務の中でも意外と手間のかかる業務といえます。Trimble S6を導入して間もないころ、路線長500mの新設道路の現況測量に加えて、境界点復元の作業をしたのですが、今までの機材なら、同様の作業量で1.5ヶ月かかっていた作業がわずか3週間で完了してしまいました。Trimble S6効果とって良いと思います。とくに、復元作業で、測設点への自動旋回と、オートロックを利用した測設点への誘導が工期の短縮に驚くほど効果がありましたね。結果、作業全体として、「現場作業から図面作成までの作業期間短縮」が見込めるようになったので、次工程への展開、例えば地権者様の立会を前倒してできますから、計画も立てやすいですし、なによりお客様の都合に合わせる事ができます』

### 説明書要らずの使いやすさ

『Trimble S6を導入して初めて使ったのは、基準点観測でした。前日に導入説明を販売店さんに短時間受けた程度でしたが、現場で説明書を見る事なく、観測が出来ました。導入時には、機能の多さに多少の抵抗はありましたが、使ってみると基本操作や観測プログラムは簡単ですぐ使えました。当社は境界復元などで測設プログラムをよく使いますが、測設作業中の画面で、そのまま新点を観測し座標登録できるのは非常に便利でよく使っています。登録した座標に機械を盛りかえたり、後視点に利用したりして現場での応用が利きますからね。今までですと、いちいちポケコンで計算していましたから、面倒な事が1つ減りました』

### 導入後6ヶ月、目に見える採算性の向上

『今では工事測量における、地形測量や横断測量、丁張、幅杭設置など様々な作業に活用しています。導入して6カ月あまりですが、機械も業務も順調で、作業効率の向上が目に見えるかたちで表れていると思います。実は導入検討時に、複数メーカーの自動追尾トータルステーションのカatalogueを取り寄せて、性能表など比較検討をかなり重ねたのですが、Trimble S6を選んで正解だったと思います。性能表には表れない、「本当の作業スピード」は、導入してみなければわからない面かもしれませんが、この点においても正確さという点においても、うちにとってTrimble S6は間違いのないトータルステーションでした』



Trimble S6と青木測量設計の皆様



# 同業者に『ズルイ!』と言わせるトータルステーション

## 有限会社ジオプランニング

『有限会社ジオプランニングは、若手の測量士で構成された活気溢れる会社で、経営から実務までを若いスタッフが一貫して行っています。新しい考え方が我々の大きな武器となっており、元々最新式の測量機を導入したいという強い思いがありました。代表の八本は測量分野の専門学校講師の経験もある事から、全国の土地家屋調査士会などに対して「街区基準点取付けの基準点測量セミナー」や「VRS-RTKを用いた基準点測量セミナー」などの講師も務めています。Trimble S6 を購入する前に、講習会で展示された各社の自動追尾モデルを見てきましたが、Trimble S6 以外は魅力を感じませんでした』



八本社長(右端)とジオプランニングの皆様

## 冬季の測量現場でも、3日で3,000点以上は楽にこなせる

今回、取材をさせて頂いたのは埼玉県内の企業用地の境界確定測量の現場でした。  
『この現場では基準点と境界点、さらに現況点の観測を数多く行っています。特に住宅地での観測は、一軒ずつ地域住民の許可を得ながらの時間が掛かる作業ですが、それでもオートロックやノンプリズムを使用すると観測自体が非常に速く、3日で約3,000点は楽に観測できています。これをマニュアルトータルステーションと比べると境界点観測で100点以上の差。さらに現況観測の場合は「ダブルスコア」になるくらい、Trimble S6は観測スピードが速いとの実感があります』

## 基準点測量では、1日の観測点が50点を下回った事が無い!

『自動旋回機能を利用した「自動対回観測」の作業効率はマニュアルトータルステーションのそれとは比べ物にならないくらい高く、基準点測量においては1日の観測点数は作業員2名で、50点を下回った事がありません。さらに速いだけでなく、距離/角度ともにバラツキが非常に少なく観測精度もとても良好です。基準点測量の他に、自動方向旋回を利用した測設も1日に100点以上は楽にこなす事が出来ております』



## 使い応えのある観測プログラムと「タイプ別観測」

『Trimble S6の観測プログラム「efit+」で非常に良いところは「タイプ別観測」が出来ることです。観測点ごとに「多角点」「境界点」「突出点」「現況点」と分別して記録出来る機能は非常に助かっています。例えば、発注者から後々になって「やっぱり境界点手簿も出力して欲しい」等の要望が出る事が、そんな場合でも簡単に「境界点」のみデータから抽出が行えるので便利です。それぞれの目的で観測した観測点を別々に管理できるデータコレクターやトータルステーションは他にはないと思います。Trimble S6は手放せません』

## 同業他社に「ズルイ」と言わせるトータルステーション

ジオプランニング様は、他の測量会社と共同で現場観測を行う事があるとの事ですが、必ず同業社からは Trimble S6 を使う事に対して「ズルイ」と言われるとの事です。また、Trimble S6 を導入してからは、同一の現場に足を運ぶ日数が明らかに減少、その結果1ヶ月にこなせる現場数が増えた事が利益に繋がっていると伺いました。さらに、Trimble S6の他に TrimbleのGPSも多数ご導入頂き、河川横断や基準点測量にご活用頂いています。(@編集部)

# 最新機器の導入が生み出す『ゆとり』と『信用』

## 購入の決め手は「面計測」機能

『当社はTrimble M5 NPLを使っていて、その測距の速さに満足していたので、当初はTrimble S6を購入するつもりはありませんでした。それでも結局導入した理由のひとつが、立面や傾斜面を“指定したピッチ”で自動的に計測が行える「面計測機能」です。台風や大雨が多い土地柄のため、がけ崩れ等の災害現場の仕事が多いのですが、この地域特有の高低差や険しい地形を観測するのに、この機能が使えると考えました。人間がプリズムを持ってロープで下りて行き、観測するのに比べれば精度は若干落ちますが、その方法は、時間、経費、そして何よりも安全面に問題があります。また、人間がノンプリズム測距機能を使い、各点を視準して目見当で観測する方法もありますが、どうしても観測漏れが生じますし、斜面が急傾斜過ぎるため肉眼で崖の変化点を見出す事はとても困難な作業です。全て自動で観測してくれる「面計測」プログラムで均等にXYZを取得し、そのデータから横断面やコンタ図を作成するのは、非常に良い方法だと言えます』



Trimble S6を操作中の代表取締役 尾川様。  
ワンマン測量可能とはいえ、器械から離れるのは不安という事で、「測量中」のバナーを特注されたそうです。

## 気分的にも余裕が生まれる

『初めて全自動対回観測を行った時は、全長3.6km・90器械点の路線を、好条件下だったとはいえ、実に1日半で終える事ができました。マニュアルトータルステーションであれば、1日40点の観測も難しいので、2日ではまず終わらないでしょう。そうした効率化に加えて、自動対回観測機能を使用する事で、気分的にも余裕が生まれるのもメリットです。また、Trimble S6とGUIDERの組み合わせで地形測量を行いました。マニュアルトータルステーションのときは、「視準→ピント合わせ→測距」の間にGUIDERの編集作業ができていたのが、Trimble S6のオートロック機能でターゲットを追尾させると、RECボタンを押すだけでどんどん点が取れてしまうので、GUIDER担当者は編集時間がなくて大変なくらいでした。今度、道路台帳の現状確認の仕事を行います。まずは現場で多数の道路線を押さ

る事にTrimble S6を使う予定で、今から楽しみです。また、この仕事では横断観測プログラムも使う予定ですが、Trimble S6は画面が大きいので、その横断確認図も見やすそうで、とても期待しています。それから、測設作業においても、任意の角度を入力し、旋回指示すれば、「ピッ」と方向視準するので楽ですね』

## オプションのオートフォーカス機能が効率的

『機械側面の水平・鉛直およびピント調整のクランプレスノブは、ネジ切れがなく便利だと思います。導入初日は慣れないせいか使いづらかったのですが、直ぐにコツが掴め、今はむしろ使いやすいと感じています。ピント合わせの合焦ノブもサーボ駆動で、ピント合わせに苦勞するのではないかと考えていたのですが、オプションの「オートフォーカス機能」は、確認のために望遠鏡を覗くと既にピントが合っていて、非常に効率的です。使いづらいと思うのは求心望遠鏡です。十字線に○が入っていますが、これが濃すぎて十字が見づらいです(注)。機械自体は、大きい・重いといっても、最近はストラップやケースが進化しているせいか、一昔前のトータルステーションよりも背負いやすいですね。もっとも、初日は背負い用のベルトが箱に格納されているのに気付かず、手で提げて運んで腕がパンパンになりました(笑)。ただ、山にもって行くのはやはり不安がありますね。しかし、Trimble S6の観測スピードは山での測量に威力を発揮しそうなだけに、迷うところですよ』



電子平板GUIDER Vで取得したデータを事務所まで仕上げ中の主任技師 花岡様

## 最新の機器、発注者からの信頼

『測量機器の進化で、現場の労力・負担は確実に減ってきています。昔の機械を大切に使うのは良い事ですが、最新の機器を使用する事によって、発注者からの信頼のようなものが生まれるのも確かです。まだ様々な機能が隠れていると思うと、使用するのが楽しみです。Trimble S6を買って良かったと思っていますよ』

(注)求心望遠鏡は、シンプルな十字線のものに交換可能(有償)です。





# 『夜間測量』で役立つ Trimble S6 のオートロック機能

## 社長に Trimble S6 の導入経緯を伺いました

『元々、ノンプリ付トータルステーションの導入を検討しており、他社製品も含めて機種の選定を行いました。最終的に Trimble S6 オートロックを選びましたが、正解だったと思います。当社は「現場重視」をモットーとしており、機械選びに関しても、現場で作業をする社員に一任しています。同じ Trimble S6 でも、ロボティック仕様ならリモコン操作によるワンマン測量ができますが、「現場には2人以上で行く」という現場の考え方を尊重し、オートロック仕様の導入を決めました。経営側が「この機械を買うから、現場の効率を上げろ」と指示する事はありません。そういう方針ですから、「経営的にこれだけ採算が取れた」という事よりも、新機種の導入により、「現場で作業する人にとってこんなメリットがあった」というお話をします』



電子平板とTrimble S6を組み合わせた現況測量

## スタッフの皆様は、具体的にどのような時に「Trimble S6を選んで良かった」と思われましたか？

### 例 1) 軌道敷内の夜間測量 (オートロック)

『鉄道関係の仕事で夜間の現況測量をした際は、Trimble S6 にして非常に良かったと実感しました。終電から始発までの約3時間という限られた時間内に、線路やホームの現況を取るという仕事で、暗い上に作業時間が短いという厳しい条件の現場でした。しかし、オートロック機能のおかげで時間内に、無事観測を終える事が出来ました。Trimble S6 は、肉眼ではプリズムがよく見えないような暗い現場でも、望遠鏡をおおよそのターゲット方向に向ければプリズムを捕捉し追尾するので、夜間の測量に非常に威力を発揮します。また、観測時間も大幅に短縮できるので、時間が限られている現場にも最適です。余談ですが、我々は Trimble 5800 (アンテナ一体型 GPS 受信機) も所有しており、この現場でも予め VRS-RTK 観測で近傍に基準点を設置しました。この業務の仕様自体に「GPS 使用」と指定があり、当社は GPS を所有していたため、この業務を行う事になりました。GPS と Trimble S6 を組み合わせた観測は非常に効率的です』

### 例 2) 木々が生い茂る横断測量現場 (トラックライト)

『山間部の木が生い茂る現場で、方向杭を設置せずに横断測量を行いました。Trimble S6 が標準で搭載する“トラックライト”は、木々の茂み越しでもはっきりと見えるため、ターゲット側が横断方向への確に動く事ができ、大変便利でした。また、横断観測専用のプログラムは、横断線上にある構造物などの横断記号の入力機能があり、さらに任意のメモ機能等も非常に便利です。これらにより、事務所に帰ってからの横断図作成が大幅に省力化されます』

### 例 3) 基準点測量 (自動対回観測)

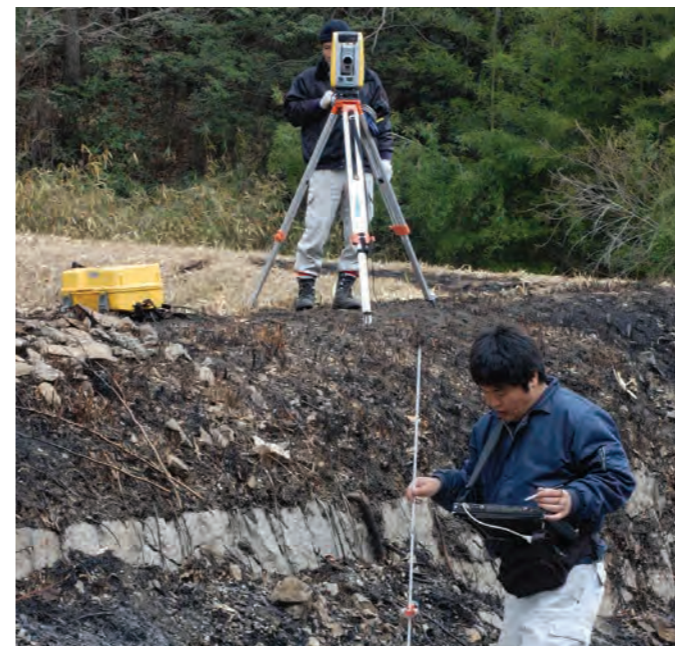
『基準点測量は、視準の確認と微調整ができる「半自動対回観測」で行っていますが、マニュアルトータルステーションに比べて観測が早いので、特に長い路線の基準点測量で、多くの新設基準点を設けるときに重宝しています』

『Trimble S6 のオートロック機能を使えば、今までのマニュアルトータルステーションに比べて作業自体が速い上、望遠鏡を覗く時間が省けるので、現場でのストレス軽減にもなります。決して軽くはない機械ですが、山中の測量にも持って行きたいと考えています』



## 何度かの現場で、抵抗なく使えるように

『今までニコン・トリニブルの旧型モデルのマニュアルトータルステーションを使っていましたが、Trimble S6 の観測アプリケーションはその旧型トータルステーションと同じ「efit+」でしたので、Trimble S6 の操作にもすぐに慣れました。その上、Trimble S6 の「efit+」は Windows などで使いやすく、画面がタッチ方式で、漢字表記も可能なので、点名なども直接入力でき、より便利になっていると思います。また、旧型トータルステーションのようなプログラムカードではなく、本体にアプリケーションが全て入っている点も使いやすいと思います。さほど機械好きではないスタッフも、何度か現場に出るうちに抵抗なく使えるようになりました。Trimble S6 のオートロック機能はプリズムをロックするのがとても速くて、ピンボールを立てている間にロックしてしまうので、記録のタイミングには少し気を使います』



## 電子平板と Trimble S6 を組み合わせ、点と線に集中

『当社は Trimble S6 と電子平板 GUIDER を Bluetooth 無線 (外付) で接続しています。現況測量では素図作りに専念、ターゲット側にある GUIDER では、点と結線の取得に集中して観測を行っています。出来上がった素図を元に行う CAD 編集はかなり効率的です。現況測量では1日にどれだけの点数を観測できるかが勝負ですが、Trimble S6 は今までのマニュアルトータルステーションに比べてかなり多くの点が取れますね。「電子平板は現場で仕上げ派」のスタッフも、Trimble S6 使用時には、点を取るのが速くて編集時間がない事もあり、点と結線の取得に集中しています。結局その方が速いからです』

## 社長ご自身の機械導入に対する考え

測量機械も、事務所のコンピューターやソフトウェアも、日進月歩です。数年前に「こんな物があったら作業効率があがるのに...」と思っていた事が、現在は製品化されて流通している...という事が多くあります。5年後はいったいどういう事になっているのでしょうか？公共測量や民間委託の測量業務が減少して、非常に厳しいこのご時勢では、最新の機械を導入すると相当なコストがかかります。しかし一方では、最新の技術をモノにする事も我々技術者の務めだと思います。ですので、機器導入では失敗の無いようにしなければなりません。また、良い製品は、測量現場とメーカーの考えが一致した時にできると考えていますので、メーカーにも研鑽を積んで頂きたいですね。ただ、最初に申しましたように、当社は「現場重視」ですから、もし「Trimble S6 の追加設備が必要」という現場からの要望があれば、いつでも導入するつもりです』



武田代表取締役 (中央) と 榮武コンサルタントの皆様

## 送電鉄塔の建設や保守業務でも Trimble S6 が活躍

株式会社九建 架空線工事部 様は、主に送電鉄塔の建設および保守業務を行っておられます。Trimble S6 を使用される現場は、人里から離れた山中が多いとの事です。( @編集部 )

### 音無く回る Trimble S6 で「ニヤツ」

『ワンマンに近い状態で使えるトータルステーションを探し、様々なワンマンシステムを見ましたが、動きが軽く追尾スピードが速い所が気に入って、Trimble S6 を導入する事を決めました。Trimble S6 が音も無く回る様子を初めて見た人は、どういうわけか、皆さん「ニヤツ」と笑いますね』



株式会社九建 架空線工事部の皆様 (右端がお話を伺った測量主任 大久保様)

### 1日作業で、3時間短縮

『山中に鉄塔を建設する際、資材運搬用の仮設道路や索道を通しますが、その前段階の現況測量によく Trimble S6 を使用します。大きな鉄塔の建設現場では、50m 四方の土地の格子点や変化点を 300 ~ 500 点押さえます。その規模の現場だと、マニュアルトータルステーションでは、「1日で終わるかどうか?」でした。しかし Trimble S6 導入後は、オートロック機能を用いてターゲットを追尾させれば、望遠鏡も覗かずにひたすら「REC」ボタンを押して座標観測ができるので、観測時間は 3 時間くらい短縮されたと思います。このとき使う観測プログラムは「座標コレクタ」で、三次元座標を記録できます。以前はなるべく観測点が少ない測り方を考えていましたが、Trimble S6 を使うようになってからは、とにかく多くの観測点を押さえる方法に変わりました。事務所に戻ってから、三次元座標データを CAD に転送し、プロット図から図面作成を行います』

### Trimble S6 の威力が最も発揮される時

『様々な理由でターゲットが視準しづらい時に威力を発揮します。人間がターゲットを見つけられなくても、ターゲット側の声のする方にいたい望遠鏡を向けてやれば、Trimble S6 のオートロック機能がターゲットを捕捉して観測してくれます。例えば、茂みの向こうを観測する際、以前はターゲットを木より高く上げていました。それが高すぎる場合、どうしてもターゲットが揺れてしまい、それを視準するのにひと苦労、さらに測距に時間がかかると、その間にまたターゲットが揺れてしまって視準しなおし... という事がよくありました。しかし、Trimble S6 のオートロック機能なら、葉っぱの間のターゲットをロックして素早く測距するので、ターゲットを高く上げる必要もなく、時間と労力が節減できます。また「あと数点。」というときに日が落ちてしまった場合、以前は日を改めて出直していました。しかし、Trimble S6 は暗闇の中でも声のする方に望遠鏡を向ければ観測が出来るので、その日のうちに現場を終える事もできます。これは現場に足を運ぶ回数も減り、交通費の削減にも繋がります』



15mまで伸ばせるターゲットポール。これで何分もターゲットを静止させて持つのは、かなり大変です。

### 特殊なハンドル形状で鉄塔を測る

『ほとんどのトータルステーションは取っ手に邪魔されて天頂を観測する事はできません。しかし、Trimble S6 は特殊なハンドルの形状をしているので、天頂を観測でき、鉄塔の頂上先端を直接ノンプリズムで測り、高さを算出する事ができます。以前は、いったん鉄塔から離れて、水平距離と仰角で高さを算出していましたが、やはり直接測った方が安心ですし、早いですね』

株式会社九建様は Trimble R8 GNSS もご使用頂いています。まず VRS-RTK 観測で基準点を落とし、そこを器械点として Trimble S6 によるスピーディーな観測を行う事で、より一層の効率化を実現されているという事です。( @編集部 )

## Special Thanks

ご多忙中にも関わらず、本資料の作成にあたり、ご協力いただきました取材先及び関係者の皆様へ改めて深謝申し上げます。尚、文中の社名・所属・役職等は、取材当時の情報で掲載しております。

株式会社 ニコン・トリンプル

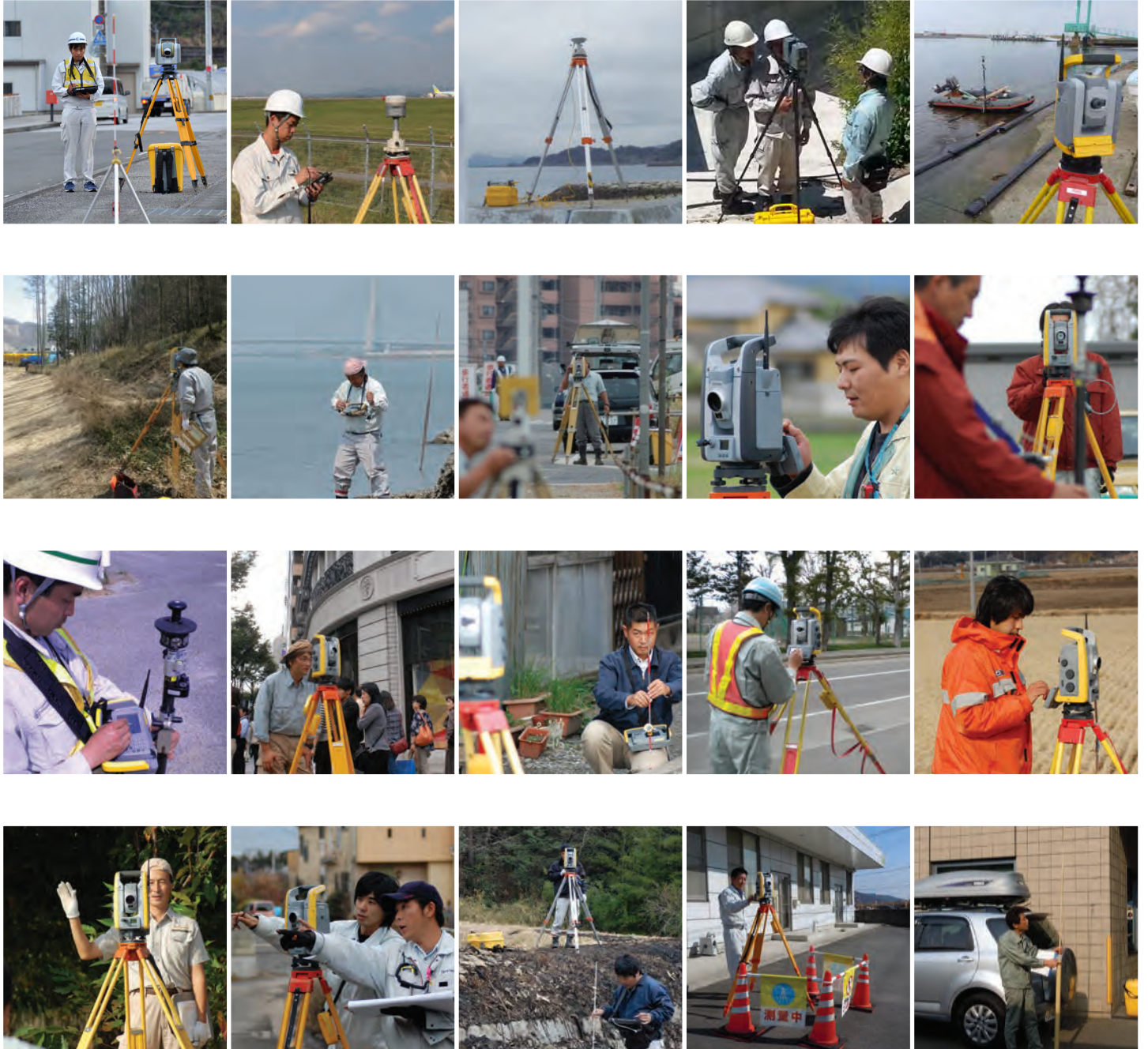
スマートフォン等で、右下の QR コードよりアクセス頂きますと、動画によるインタビューがご覧頂けます。

VTR 1 若林測量設計事務所 様  
Trimble S6 Vision Robotic  
『Real OneMan Surveyor』



VTR 2 関東測量株式会社 様  
Trimble S6 Robotic  
『現況測量実測の取材とインタビュー』





株式会社 **ニコン・トリンブル**

<http://www.nikon-trimble.co.jp/>

ジオスペーシャル事業部

〒144-0035

東京都大田区南蒲田2-16-2

テクノポート大樹生命ビル

03-5710-2596

※掲載されている各値は、環境により変動します。  
 ※Trimble及び地球儀と三角のロゴは、米国Trimble社の登録商標です。  
 ※Microsoftは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標または商標です。  
 ※その他の、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標及び商標です。  
 ※ご注意：本カタログ掲載した製品及び製品の技術(ソフトウェアを含む)は、「外国為替及び外国貿易法」等に定める規制貨物等(技術を含む)に該当します。輸出する場合には政府許可取得等適正な手続きをお取りください。