

測量経営者に向けた

# 生産性向上のススメ

測量設計業の明日を支える最新技術



(一社)東京都測量設計業協会

## はじめに

一般社団法人東京都測量設計業協会の会員並びに関係機関の皆様には、日ごろから協会活動にご理解とご支援を賜り、誠にありがとうございます。

近年、頻発する自然災害に対する発災直後の被災状況の把握や災害復旧の場面において、測量設計業の重要性が再認識されております。また、国土強靱化の取組みの中では、測量設計業の国土を正確に把握する力が、重要な役割を担っています。

今後は、急激に老朽化する社会資本の維持管理において、測量設計業が貢献することが期待されています。

一方、人口減少、特に生産年齢人口の減少により、測量設計業においても担い手の確保が重要な問題となっております。

担い手問題を解決するためには、測量設計業に従事する技術者の皆さんの働き方改革を進めるとともに、企業の生産性を向上することが必要となってきます。

当協会の技術委員会ではワーキンググループを設置し、会員の生産性向上に資する新技術・新機材等に関する情報の共有と、理解度を深めるための取組みを進めて参りました。

本誌はこの取組みにより作成されたものであり、新技術・新機材の導入で、会員各社が生産性を向上させ、ひいては技術者一人ひとりの働き方改革につながっていくことを期待します。

一般社団法人 東京都測量設計業協会

会長 岩松 俊男

## 目次

### 1. 生産性向上に向けた話題

働き方改革と生産性の向上	1
設備投資への補助制度	3
新技術を活用した測量事例	5
最新技術を裏で支える機器校正	7

### 2. 最新技術ソリューションの紹介

自動追尾型トータルステーション TS16I (横浜測器株式会社)	9
地上型レーザースキャナー TrimbleSX10 (トリンブルパートナーズ関東株式会社)	11
地上型レーザースキャナー GLS-2000 (山下商事株式会社)	13
マルチGNSS受信機 GS18 (横浜測器株式会社)	15
三次元点群データ編集ソフト WingEarth & Wingneo@INFINITY 2020 (アイサンテクノロジー株式会社)	17
三次元点群データ編集ソフト TREND-POINT、TREND-ONE、Mercury-ONE (福井コンピュータ株式会社)	19
測量業務支援ソフト 用地測量業務書類作成ツール YS-Doc (株式会社アプリコア)	21
基幹業務システム 測量設計業向け統合型基幹業務システム Total Manager (株式会社アプリコア)	23
RPA 研修システム それ本当に RPA でできるの? (株式会社 BEXA)	25
東京都測量設計業協会 賛助会員リスト	巻末

# 1

## 生産性向上に向けた話題

# 働き方改革と生産性の向上

## ● 生産性向上が必須に

我が国の人口は2008年をピークに、生産年齢人口にいたっては1990年代をピークに減少を続け、世界でも類を見ない超高齢化が進んでいます。建設分野では、その労働環境・労働条件の相対的な悪さから、従事する労働者・技術者の人手不足が恒常化しています。

一方で、高度成長期に建てられた大量の社会資本が更新時期を迎え、施設の長寿命化による維持管理の標準化とライフサイクルコスト低減が求められています。さらに、近年頻発する自然災害を受けて、国土の強靱化に向けた社会資本の整備は継続して実施していく必要があります。このため、メンテナンスと新たな社会資本整備を両立させて遂行していくことが求められています。

国土交通省は、このような課題を解決するための手段の一つとして、建設分野での生産性向上をIoT機器の活用によって実現するi-Construction（略称i-Con）を推進しています。例えば、起工測量や出来高測量にドローン等を使用した計測手法が取り入れられているほか、マシンガイダンスによる土工の効率化などで、2025年度までに建設現場の生産性を20%向上することを目標とされています。

これらIoT機器の多くは測位技術がベースになっているものが多く、測量に通じた技術が効率化を担っています。



写真 地上レーザスキャナによる計測風景

測量業界でも同様に技術者の効率化、担い手不足などは共通する課題となっています。

2019年度からは働き方改革関連法が施行され、決められた労働時間の中で、今までと同じ品質を保持する成果を作成しなくてはなりません。

測量のような労働集約型産業でこれを実現するためには、人手を増やしてやむなくコストを上げるのか、手法や機器を変えてより短時間で多くの作業が出来るようにするのか選択が迫られます。

測量でも生産性向上を本気で考えなくてはならない時を迎えています。

## ● 生産性を上げるためには？

生産性とは、同じ時間で如何に多くの価値が作れるかということです。労働生産性は、付加価値を従業員数又は労働時間で割って求められます。付加価値とは、測量業で言えば受注額から変動費を除いた金額であり、粗利（社内で生んだ価値）となります。

$$\text{従業員1人あたりの労働生産性} = \frac{\text{売上額} - \text{変動費(材料・外注費など)}}{\text{従業員数}}$$

式 従業員1人あたりの労働生産性（金額）

生産性を上げるためには、一人あたりの売上額を増やすあるいは原価率を低減させなくてはなりません。このための取り組みとして、作業手順を見直して無駄な作業を排除することなどが考えられますが、多くの場合、今採用している作業手順は過去から脈々と引き継がれてきた最も効率的なものであり実現が難しいのが実態です。このため、新しい測量機器・技術を取り入れてプロセスを見直すことが生産性を上げるうえでの近道と考えられます。

## ● 測量機器の進展

測量機器の変遷を振り返ってみると、およそ10年単位で技術革新を迎えています。例えば、半世紀前の基準点測量は距離よりも角度を測るほうが正確であったためトランシットやセオドライトによる三角測量が主流でした。昭和50年代は、光波測距儀（EDM）が普及し測距精度が飛躍的に上がりました。これによりトータルステーションによる多角測量が主流になります。平成に入り、測位衛星による測位が主流となり電子的な手法で位置を求められるようになりました。10年前には、レーザによる三次元点群の取得が広く用いられるようになり非接触で地形を測れるようになりました。



写真 トランシット（左）、トータルステーション（中）、地上レーザスキャナ（右）

現在の測量機器は電子的に制御されているものが大半であり、非常に速いスピードで技術革新しています。いいえ変えれば、定期的に機器を更新していかないと時代時代の測量手法に対応できないばかりか、時代の生産性に追いつけなくなります。

## ● 本誌の見方

このような状況から、本誌は、東京都測量設計業協会の賛助会員から、生産性向上に資する最新の機器・ソフトウェアについて情報をいただき編纂したものです。

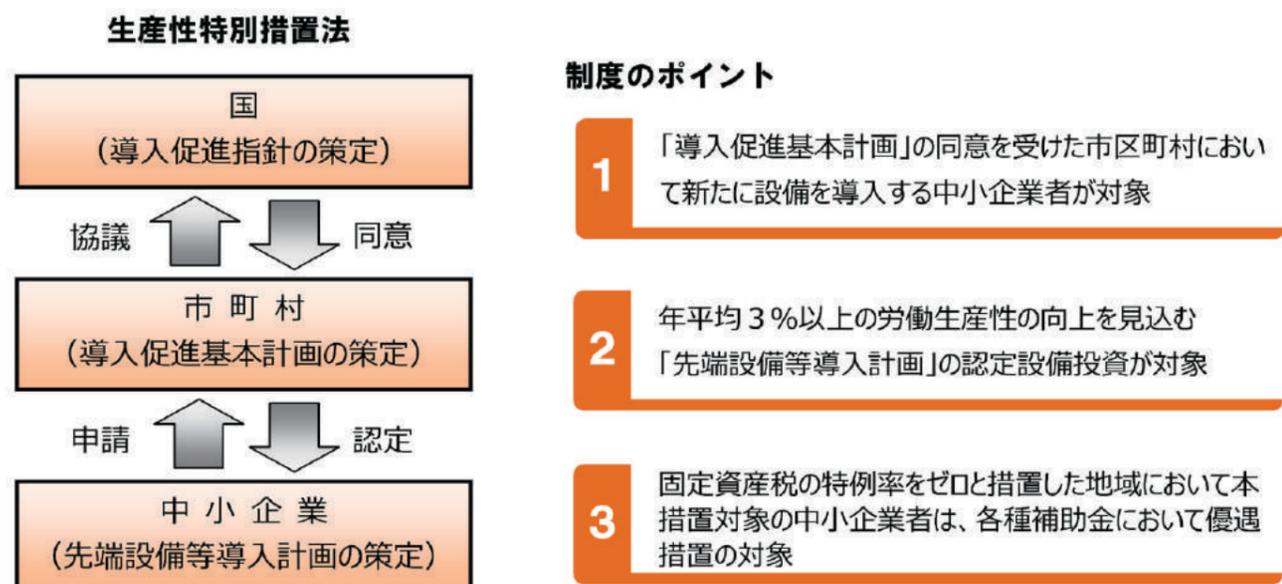
これら測量機材は、機器性能の向上や多機能化、自動化によるもの、操作性向上による高速化など多様なアプローチで生産性を向上できます。

測量経営者の方は、自社に合った機材を見つけ生産性向上への取り組みを検討されてはいかがでしょうか？

# 設備投資への補助制度

## ● 生産性向上特別措置法による設備投資への支援

2018年6月に施行された「生産性向上特別措置法」に基づき、2020年までの「生産性革命・集中投資期間」においては、市区町村の認定を受けた中小企業の設備投資について各種補助制度による優遇策を受けられます。(2019年4月時点)



引用 中小企業庁パンフレット

## ■ 制度が受けられる中小企業は？

中小企業等経営強化法第2条第1項に規定する中小企業者で、先端設備等導入計画の認定を受けた事業者 資本金の額又は出資の総額が3億円以下の会社並びに常時使用する従業員の数が300人以下の会社及び個人であって、製造業、建設業、運輸業その他の業種に属する事業を主たる事業として営むもの

## ■ 設備投資の内容は？

商品の生産若しくは販売又は役務の提供の用に直接供する設備であって、生産性向上に資する指標が旧モデル比で年平均1%以上向上する下記設備(市区町村により異なる場合有り)

【減価償却資産の種類(最低取得価額/販売開始時期)】

- ◆ 機械装置(160万円以上/10年以内)
- ◆ 測定工具及び検査工具(30万円以上/5年以内)
- ◆ 器具備品(30万円以上/6年以内)
- ◆ 建物附属設備(償却資産として課税されるものに限る)(60万円以上/14年以内)

## ● 償却資産に係る固定資産税の特例

中小企業等経営強化法第2条第1項に規定する中小企業者のうち資本金1億円以下の法人等(大企業の子会社を除く)については、市区町村の判断により新規取得設備の固定資産税が減免されます(最大3年間ゼロ)。

## ● ものづくり補助金

中小企業・小規模事業者等が生産性向上に資する設備投資等に対して資金補助されます。一定の条件を満たす場合に補助率アップや優先採択(審査時の加点)が行われます。

ものづくり補助金には「事業類型」があり、これによって補助金上限や補助率が定まります。また一定要件を満たすことにより、補助金上限額や補助率が変わることもあります。これらは毎年見直されてきていますのでご注意ください。

締め切りは終わっていますが、2019年度の補助制度には以下がありました。(他に連携型がありますが、こちらの説明については割愛しています。)

表 最近のものづくり補助金

制度名	概要	加点	補助率アップ	締め切り
ものづくり・商業・サービス生産性向上促進事業(一般型・小規模型)	中小企業・小規模事業者等が生産性向上に資する革新的サービス開発・試作品開発・生産プロセス改善を行う際の設備投資等を支援	あり	1/2 ↓ 2/3	2019年 5月8日

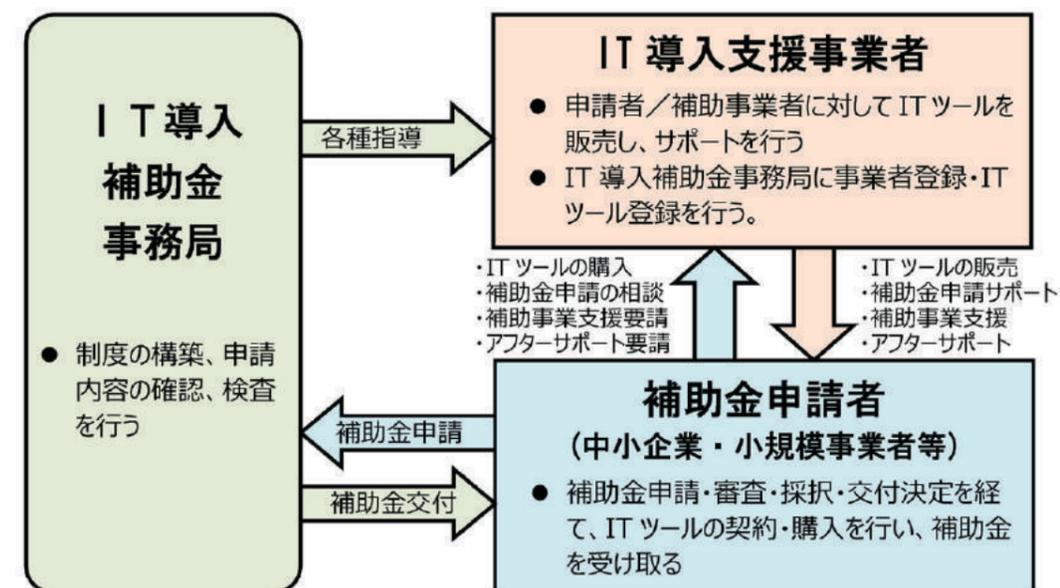
※ 補助上限額(貰える金額の上限はいくらなのか)

一般型:1000万円 原則 補助率 1/2 先端設備導入等計画の認定等により2/3  
小規模型:500万円 原則 補助率 1/2 小規模事業者は2/3

## ● IT導入補助金

IT導入補助金は、中小企業事業者(測量業の場合は、資本金5,000万円以下又は従業員数が100人以下)が自社の課題やニーズに合ったITツールを導入する経費の一部を補助することで、業務効率化・売上アップをサポートするものです。

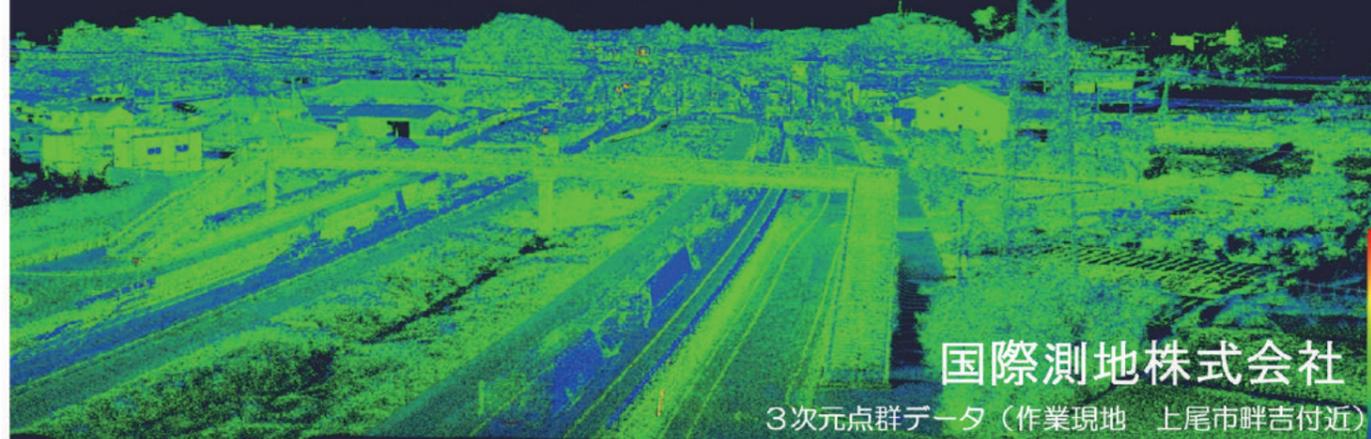
2019年度は「サービス等生産性向上IT導入支援事業」がありましたが、2019年6月28日で申請は締め切られています。2019年度の制度概要は以下のとおりです。



※ 各種補助制度の活用にあたっては、機器販売代理店等のサポートが受けられる場合がありますので、東京都測量設計業協会の賛助会員へお問い合わせください。

# 新技術を活用した測量事例

「平成 30 年度 i-Construction 大賞」受賞業務の紹介  
上尾道路敷地調査他業務



国際測地株式会社

3次元点群データ（作業現地 上尾市畔吉付近）

## 業務概要

- 【業務名】平成 28 年度上尾道路敷地調査他業務  
 【発注者】国土交通省 関東地方整備局 大宮国道事務所  
 【履行場所】一般国道 17 号上尾道路（上尾環状線～領家工業団地交差点）  
 【工期】平成 29 年 2 月 15 日～平成 29 年 12 月 8 日  
 【延長】L = 2.0 km  
 【業務概要】主たる目的は、道路台帳作成（道路台帳図、道路台帳調書、施設調査）、ならびに関連する道路敷地調査（官民境界の確認、用地境界杭設置）や交差する地方自治体管理者との協議を実施したものです。

## MMS(車載写真レーザー測量)の活用

MMS を使用する数値地形図データ作成に係るルールブックは、国土地理院による作業規程の準則の一部改正(平成 28 年 3 月)により新規手法として追加され、現在に至る。広範囲を効率的にデータ取得（写真映像と 3 次元点群データ）できる特徴から、道路や河川の長狭物を対象とする現況調査を得意とする。

【作業概要】道路区域幅が約 60m あり、道路台帳図では区域線より民地側の約 20m を含めた、計約 100m 幅を対象範囲とした調査・図化が必要であった。

A = 約 0.22 km<sup>2</sup>（都市近郊/平地）

道路台帳図の要件となる情報を調査し反映する必要があった。

品質確保・・・精度の確保向上、情報の過不足補正

作業条件を鑑み、業務の早い段階から MMS を有効活用できると判断し、発注者と協議により実施した。

【期待した効果】MMS 使用における期待項目

- ・時間短縮による効率化
- ・取得データ（3次元点群、映像）の二次的な活用
- ・作業員の調査時間および車道内の危険箇所立入り頻度の低減

## 効果

i-Construction

### 【作業時間の短縮】

道路台帳図の基図作成において MMS の使用により、従来手法（TS 測量）に比較し作業時間の短縮が確認された。

内業 36 日から 28 日〔22%短縮〕

外業 30 日から 12 日〔60%短縮〕

〔全体 39%短縮〕

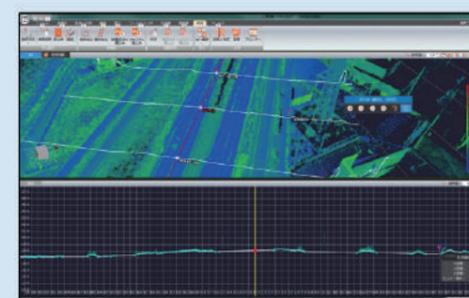
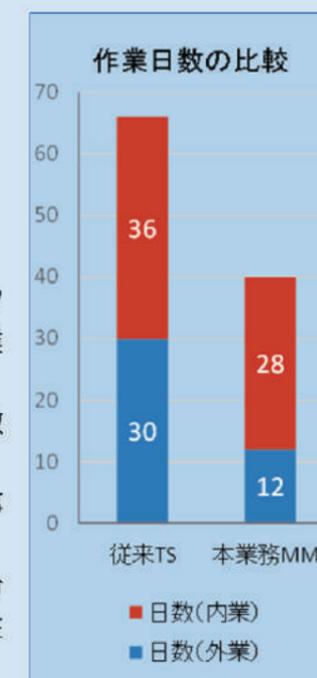
### 【取得データの二次的活用】

主たる目的であった道路台帳図の作成には、3次元点群データと映像データを合わせ数値図化する専用システムを使用したが、得られたデータは他にも業務中に様々な活用ができた。

業務工種には道路敷地調査もあり、映像を協議用資料に活用出来た事は、数値化していない面ではあるが、現地調査を最小限に抑え省力化につながった。

道路台帳調書の作成においても、現地調査の補完や成果点検時に使用した事により、品質向上につながる大きな利点であった。

3次元データの特徴である点群から様々な、「計測」が行える事、視覚的に分かり易い映像を同時に生かし「時の記録」を合わせる事で、この手法の可能性はより広がると考える。



活用例 点群データからの横断面図作成



協議用の資料（全周囲カメラによる映像）

### 【課題等】

渋滞が頻繁に起きる場所や、車道からの物影が多い場所等は、対象物が障害物の影となりレーザー光が照射されない為、補完作業を要す。

補完には地上レーザースキャナ等の使用が考えられるが、草などの植生箇所等は精度向上の対策が課題となる。

## 受注者 ひとこと

この度は、大変栄誉ある賞をいただき、関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

弊社は計測技術の提供を通じ、“社会に貢献”し、“地域社会の発展”と“住み良い街づくりの実現”を目指し活動してまいりました。

最近の測量（計測）機器の進化は著しく、その活用範囲は、これまでに想像し得なかった分野・領域にまで広がり生産性向上が図られています。「i-Construction」推進もあり、今後より多様化・高度化すると予測される最新の技術動向に注視し、継続して多くのお客様のニーズに応え、高品質で喜んで頂ける成果を納め活動していきたいと考えております。

国際測地株式会社 代表取締役 奥村 秀昭  
 ホームページ <http://www.k-sokuchi.co.jp>

# 最新技術を裏で支える機器校正

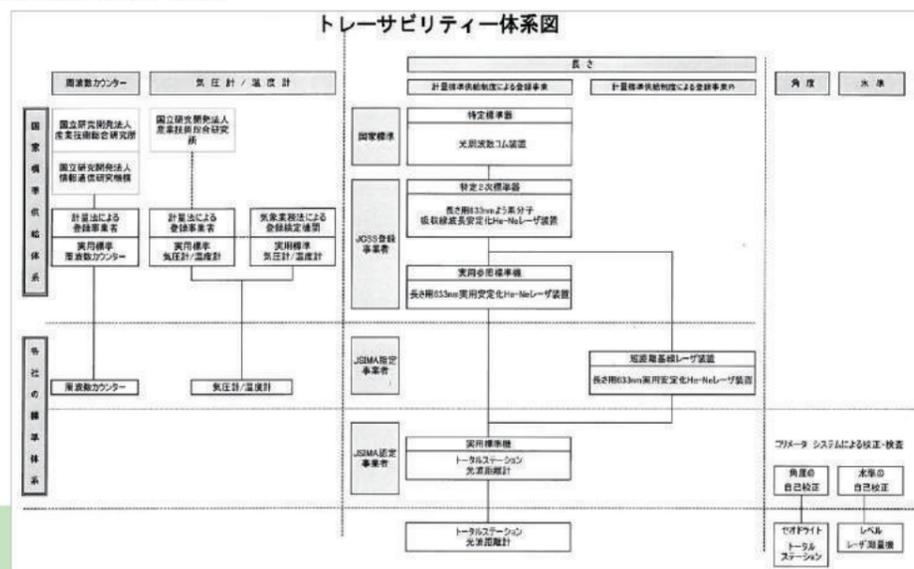


## ● 測量機器校正手順のご紹介



写真 コリメータ外観

日頃点検調整としてお預かりしておりますトータルステーションやレベルなどの測量機がどのようなエビデンスを基に校正されているのか？そんなご紹介です。



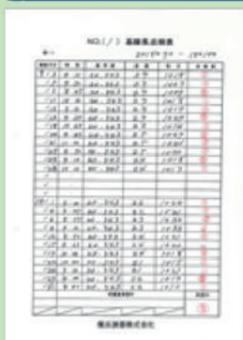
## 【測量機器校正手順】

### 1 毎日のコリメータ始業点検



コリメータシステムは測量機点検、機械内部の検査調整するシステムです。日曜祝日を除く平日は毎日このコリメータの始業点検から始まります。

### 2 毎日の基線長距離チェック



日曜祝日を除く平日は毎日、検査するトータルステーションで測距する前に、予め社内に設置している基線長（5箇所）の距離を基準器にて測距し、基準となる距離を決定します。

### 3 機器の校正作業



コリメータシステムを使い熟練社員が機器を校正します。

### 4 修理チェック詳細報告書



修理個所のチェックと精度点検の漏れが無いことを確認し、レポートを作成します。

### 5 検査成績表・校正証明書



JSIMA 認定事業者は、検査成績表・校正証明書を発行する事が出来ます。

## ● 自動車メーカーとの意見交流



平成 30 年 11 月 9 日(金)日産自動車(株)カスタマーパフォーマンス&車両実験部計測技術グループ様から 3 名の方が弊社測量機器の校正現場を見学に来社されました。

13:00 から 16:00 まで実際の日産自動車(株)様所有の測量機を校正する作業を見学して頂き、弊社の測量機器校正業務の流れを説明しながら品質管理を中心とした技術意見交流がはかられました。

### 【技術意見の交流】

受入検査から出荷まで、その手順の流れを JSIMA 規格並びに ISO9001:2015 に沿った内容で説明させて頂きました。

来社の目的は、車内視角検査においてオートレベルを使用しており、そのオートレベルがどのような工程で校正されているのかを視察することでした。



### 【校正現場の見学】

お預かりしている日産自動車様所有のオートレベルを校正するためのコリメータ等設備機材を紹介させて頂きました。

弊社からは代表取締役 島津 恵一、品質管理責任者 斉藤浩一 技術責任者 鶴賀孝司が対応し、会社紹介・業界動向・JSIMA・ISO9001:2015 というような内容で、熱心にお聴き下さり大変ご納得頂きました。日産自動車初めての測量機器校正作業見学と言うこともあり、終始活発な質疑応答もされ有益な技術意見交流会となりました。



### 【最新測量機の紹介】

最新の測量機器としてライカトータルステーションを紹介実演したところ、その機能に大変驚かれていました。

ものづくりの代表格である自動車メーカーの方でも、測量機の技術進歩に感嘆されていました。



最新の測量機器を導入することで生産性を上げることが出来ますが、その効果を持続させるには定期的なメンテナンスが必要になります。このため、メーカーに頼らず自社で機器校正ができるよう設備し技能を磨く事により、継続的に支障なく測量の生産性向上をお手伝いできるような努力をしています。

執筆 横浜測器株式会社 島津 恵一



# 2

## 最新技術ソリューションの紹介

機器・器財名称	自動追尾トータルステーション TS16   1秒機
メーカー	ライカジオシステムズ株式会社
製品の特徴	トータルステーションを活用したモニタリングシステム

## TS16 | 世界初のセルフラーニング機能搭載トータルステーション



障害物がある現場でも、トータルステーションがターゲットにロックし続ける能力を最大限に発揮します。TS16は、捕捉が困難な対象物であっても状況を学習して正確な位置を捉え、現場で視野が中断された場合でも直ぐに復帰し、ロックをすることができます。



### 【モニタリングシステムイメージ構成】



### 【主な条件・特徴】

- ① 基準値 (X・Y・Z) に対しての変動量をチェック
- ② 事例現場での器械・ソフト制御条件等
  - \* 時間指定・・・毎時 (24 時間中何時～何時までの間、何分毎に自動測定)
  - \* TS 機器・・・高精度機器 (1 秒機が望ましい)
  - \* 警告表示・・・制限オーバー時の警告と数値表示
- ③ ユーザー様からの要望
  - ～ モニタリング専用機ではなく、一般の測量機器としても使用可能なTS。

標準価格 (2019年8月現在) ¥8,500,000 (税別)

生産性向上の効果 (活用事例等) 災害対策における定点観測の活用事例

### ■ 災害対策等に必要モニタリングシステムが導入可能 ■

#### ユーザー様の活用事例

#### ■ 建設会社 ~ 横浜市 S 社様の急傾斜補強工事 ■

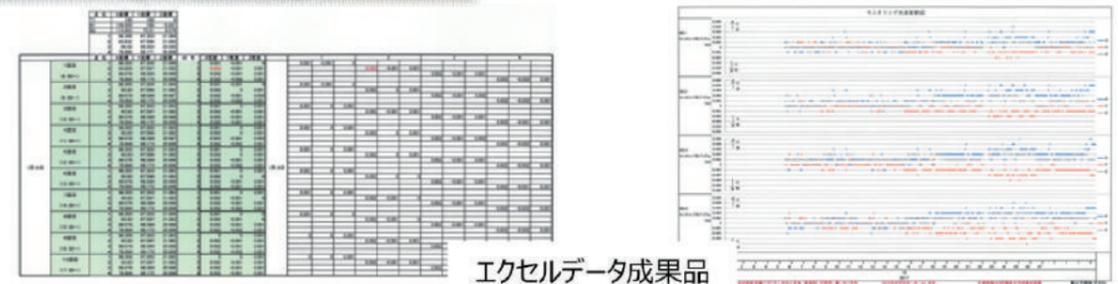


沈下するビルやダム、たわみ振動する橋梁、移動する岩盤、河川に浸食される河岸、大雨等で崩壊する斜面、噴火する火山。設備の維持管理や防災対策のため、構造物や地形をモニタリングし、変位を観測する必要性が増加しています。

観測箇所の障害物を無視し、トータルステーションがターゲットにロックし続ける能力を最大限に発揮します。TS16は、困難で動く対象物であっても状況を学習して正確な位置を捉え、現場で視野が中断された場合でも直ぐに復帰し、最も速く再度ロックをすることができます。



現場事務所内ノートPCと、やぐら内に設置されたTSを無線接続し自動コントロール。あとは24時間365日連続測距・測角したデータを座標化 (X・Y・Z) し、ノートPCがデータを自動管理します。PCへ取り込まれたデータはエクセルデータとして整理し、成果品として納品します。崖の動きや倒れを随時監視出来ます。



問合せ先 横浜測器株式会社 045-441-3382 sk@y-sokki.co.jp

機器・器財名称	TrimbleSX10
メーカー	株式会社ニコン・トリンプル
製品の特徴	まったく新しいジャンルの測量機【ハイブリット式3DレーザースキャナーTrimbleSX10】

TrimbleSX10は、全く新しいジャンルの測量機です。高精度・高性能サーボトータルステーションをベースに、長距離3Dレーザースキャナー、そして高解像度イメージャーがパーフェクトに融合した未来型測量機です。この1台で作業の効率アップはもちろん、測量業務の可能性を最大限にします。

**驚異の効率性【ハイブリット測量】**

TrimbleSX10はトータルステーション機能と3Dスキャナ機能をシームレスに切替えることができるため、基準点測量から放射観測、3Dスキャン作業まで一貫して行うことが可能です。

- ①【TS機能】後方交会法による器械点設置  
スキャンに都合の良い場所にSX10を設置可能
- ②【TS機能】突出点観測による新点の設置  
既知点が不足している、または既知点の追加時に便利
- ③【3Dスキャン機能】必要に応じていつでも3Dスキャン  
スキャンする対象物付近に既知点があっても、また無くても柔軟なステーション設置で既知座標に基づいたスキャンが可能です。
- ④【TS機能】連続放射座標観測  
草が深く地形スキャンができない場合、連続座標観測にて地形測量が可能です。



**性能・スペック**

トータルステーション機能		スキャニング機能	
測角	測角方式：アブソリュート	スキャニング方式	望遠鏡内の回転プリズムを使用したバンドスキャニング
	測角精度：1"	距離方式	タイムオブフライト方式
	補正形式：自動2軸+シユアポイント	スキャンスピード	26,000点/秒
	補正精度：0.5"	解像度@50m	6.25~50mm
測距(精度)	プリズムモード：標準 1mm+1.5ppm トラッキング 2mm+1.5ppm	スキャニング範囲	コダックグレー 0.9~350m コダックホワイト 0.9~600m
	ノンプリズムモード：標準 2mm+1.5ppm	スキャニング精度	2.5mm
測距(時間)	プリズムモード：1.6秒	視野	水平 360°×鉛直 300°
	ノンプリズムモード：1.2秒	スキャニング時間	フルドーム (密度：1mrad、解像度：50mm@50m) 精密標準 (密度：0.5mrad、解像度：25mm@50m)
測距(距離)	プリズムモード：一素子 1m~5,500m		
	ノンプリズムモード：コダックグレー 1m~450m ：コダックホワイト 1m~800m		

標準価格 (2019年8月現在) ¥7,860,000~

生産性向上の効果(活用事例等) 災害による急傾斜面モルタル吹付部崖崩れ発生調査

**安全性確保と生産性向上の両立！**

発注者からの依頼は急傾斜面崩壊箇所及び斜面上部の情報を要求されておりました。通常のTS観測では、河川反対側及び崩壊斜面上からの観測もあり、危険な作業でした。この現場ではTrimbleSX10を使用し、急傾斜面をスキャナーモードで斜面上部までを計測し、トータルステーションモードで道路、側溝、河川側斜面の観測を実施。機械操作は、TSモードでは自動視準・自動追尾、スキャナーモードではエリアを指示した簡単な操作で行えるため、経験値の浅い社員が担当し、技術者が選点を行いました。従来であれば人員2名~3名でおこなう現場を、技術者と新人の2名でおこない現場コストの削減が図れました。また、危険箇所の立ち入りをすることなく作業ができましたので、現場作業の省力化と作業員の安全性の確保もできました。

◆スキャナーモードによる3D計測実施



エリア指定による3D計測



点群化された情報

◆TSモードによる単点現況観測実施

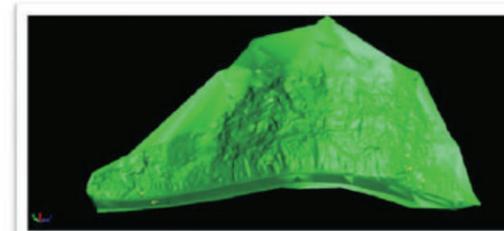


自動視準・自動追尾観測

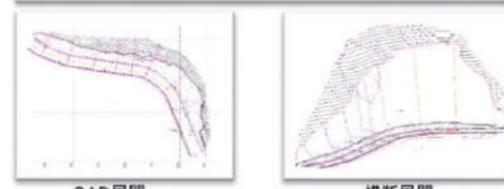


SIMAデータで展開された座標

**品質向上の効果**



3D後処理ソフト Trimble Business Centerで点群を面化



CAD展開

横断展開

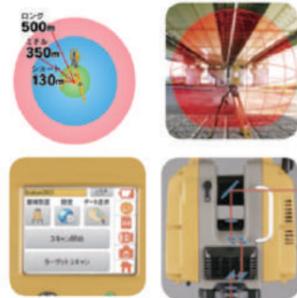
断面図

レーザースキャナーで計測したデータの課題として考えられるのは、ノイズ処理編集です。今回の現場では、道路側面の草木が生い茂った箇所はTSモードで単点観測してメッシュ化することにより、大幅なノイズ処理編集作業時間の削減を図りました。また、3D化したデータをもとに横断面図を作成することにより、現場状況をより詳細な断面情報を作成することが可能になりました。

そのほか、3D点群とCADを合成したデータをもとに発注者へ成果報告をおこない評価を頂きました。

問合せ先 トリンプルパートナーズ関東株式会社 TEL03-6673-0801 担当：小林 kobayashi@tp-kantou.co.jp

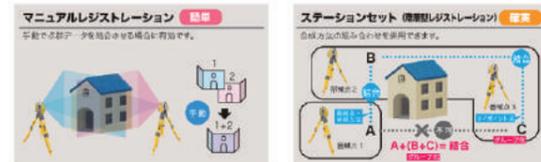
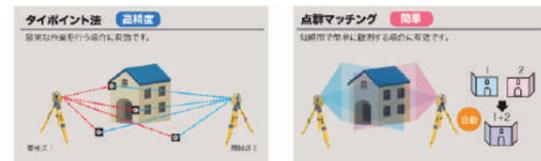
機器・器財名称	GLS-2000
メーカー	株式会社トプコンソキアポジショニングジャパン
製品の特徴	高密度3D点群データによる面管理を実現



多彩なレジストレーションをサポート!

トータルソリューションで現場のあらゆる環境・状況に対応。また、後方安全型レーザーセンサーでリボト、新設機メーカー・ソフトウェアなどでの連携を念入りに実施し、レジストレーションで現場作業が円滑です。

種類	適用環境	適用距離	適用精度	適用モード	適用範囲	適用条件
目標点・後方点法	平坦地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	目標点・後方点法
後方安全法	傾斜地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	後方安全法
タイポイント法	傾斜地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	タイポイント法
点群マッチング	傾斜地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	点群マッチング
マニュアルレジストレーション	傾斜地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	マニュアルレジストレーション
ステーションセット	傾斜地	最大100m	±1mm	標準モード	約25万㎡	ステーションセット



- ・測定レンジによって選べる3つのラインアップ
- ・高速・高精度マルチレンジスキャニング
- ・高品質点群データ "Precise Scan Technology II" 搭載
- ・フルドームスキャニング
- ・世界初! Direct Height Measurement 機能搭載
- ・簡単・高精度レジストレーション
- ・直感的操作のオンボードソフトウェア

《性能・スペック》

GLS-2000						
タイプ	ショート	ミドル	ロング	ショート	ミドル	ロング
測定距離 (m)						
詳細モード (反射強度 90%)	100	100	100	100	100	100
高速モード (反射強度 90%)	130	210	210	130	210	210
低出力モード (反射強度 90%)	130	210	210	130	210	210
標準モード (反射強度 90%)	—	350	500	—	350	500
近距離 / 近距離 (高出力) / 路面 / 路面 (高出力) モード (反射強度9%)	40	40	40	40	40	40
スキャニング部						
測定モード	詳細モード	高速モード	低出力モード	標準モード	近距離モード	近距離 (高出力) モード
スキャンスピード (点/秒)	最大120,000	最大120,000	最大48,000	最大60,000	最大120,000	最大60,000
レーザークラス	Class 3R	Class 3R	Class 1	Class 3R	Class 3R	Class 3R
レーザー	1064nm (波長)					
スキャン密度 (分解能)	φ ≤ 4mm					
スポットサイズ (FWHM)	φ ≤ 11mm		φ ≤ 11mm			
点間隔	最少 3.1mm (10m 時)					
最大点数	V: 15,202 点 / ライン (270°) H: 20,268 点 / ライン (360°)					
測定範囲	V: 270° / H: 360°					
角度精度	H: 6" / V: 6"					
距離精度	3.5mm (σ)	3.5mm (σ)	4.0mm (σ)	3.5mm (σ)	3.5mm (σ)	3.5mm (σ)
	1 ~ 90m 時	1 ~ 110m 時	1 ~ 110m 時	1 ~ 150m 時	1 ~ 150m 時	1 ~ 40m 時
面精度	2.0mm (σ)					
	1 ~ 90m 時	1 ~ 110m 時	1 ~ 110m 時	1 ~ 150m 時	1 ~ 150m 時	1 ~ 40m 時

防塵防水性能 IP54 (JIS C0920, IEC 60529)  
 寸法 228(D) × 293(M) × 412(H) mm (ハンドル、整準台含む)  
 器械高 226 mm (整準台取り付け面からミラー回転中心まで)  
 質量 10kg (整準台、バッテリー含む)



標準価格 (2019年8月現在) ロングレンジ 1,300万円 / ミドルレンジ 1,100万円 / ショートレンジ 800万円

生産性向上の効果 (活用事例等) 急傾斜地での安全性を考慮した地形調査

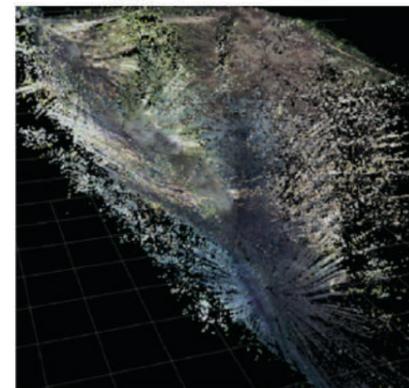
・森林の現況測量にて地上型レーザー scanner を活用 (計測範囲: 約 25 万㎡)

(従来の現場作業: 約 6 日 ~ 7 日 → 今回の現場作業 約 3 日)

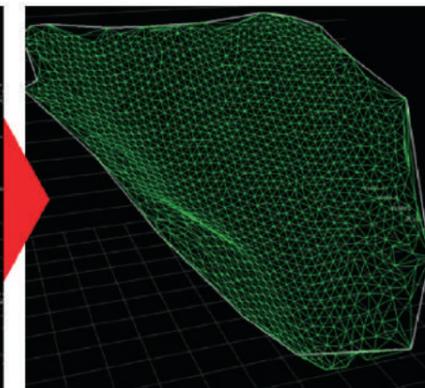
従来の方法では、送電線関連施設建設の測量を行う際はミラーマンが森林の中を複雑に移動して観測しなければ森林斜面の現況観測ができませんでした。そこで地上型レーザー scanner を活用することで単純な器械点とターゲットの移動のみで観測を行うことが出来ました。

3次元にて点群データを取得することで、平面図作成だけでなく任意で断面を作成できるので、断面用のレベルでの観測の手間を省くことが可能になりました。

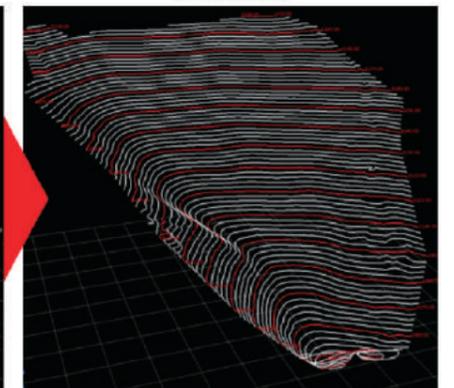
森林の点群データ (樹木等のごみ取り後)



点群データから三角メッシュへ (面データ自動作成)



三角メッシュから等高線へ (自動作成)



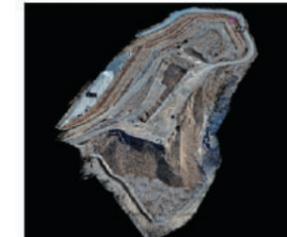
※計測範囲の一部です

・採石場の維持管理にて地上型レーザー scanner を活用 (計測範囲: 約 50 万㎡)

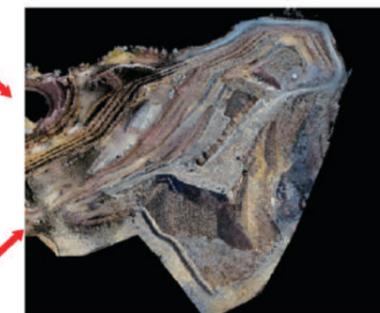
(今回の現場作業: 約 6 日)

観測範囲が大規模なため、従来では航空写真等を用いて現況測量を行い維持管理をしていましたが、レーザー scanner とドローンによる写真測量を組み合わせることで、通常の測量に近い形で現況図の作成等を行うことが可能になりました。また、今後に関しても計測した点群データから任意に断面図作成や土量計算等に活用する見込みも出来ました。

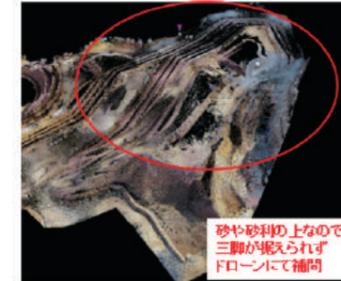
ドローン計測



ドローン計測 + 地上型レーザー scanner 計測 ※計測現場の一部です。



地上型レーザー scanner 計測



砂や砂利の上なので三脚が据えられずドローンにて補測

問合せ先 山下商事株式会社 システムサポート部 03-5350-0671 hasimoto@s-ys.co.jp

機器・器財名称	マルチGNSS受信機 GS18
メーカー	ライカジオシステムズ株式会社
製品の特徴	IMU搭載水平保持不必要・磁気耐性による干渉無し

■マルチGNSS受信機■

**GS18**



- when it has to be right



磁気耐性を持ち、キャリブレーションが不要・水平を保つ作業も不要



もう気泡管は気にしない!

【主な仕様・特徴】

- 金属に囲まれた場所や、金属の近くでも干渉を受けません
- GNSS と慣性マイクロユニット (IMU) を組み合わせ
- キャリブレーションは不要
- ポールの垂直保持は不要
- マルチ GNSS 受信機対応衛星 ~ GPS・GLONASS・QZSS (準天頂衛星)・Galileo・Beidou



標準価格 (2019年8月現在) ¥5,500,000 (税別) \*トータルステーション・電子平板価格は含みません。

生産性向上の効果 (活用事例等) 地形測量 1/500 で GS18 を VRS 方式にて検証使用

■ 作業効率は3倍、完全ワンマン地形測量が可能 ■

最強のコラボで時短・人工は半減!

■ 測量会社 ~ 横浜市 L社様の声 ■

~ 地形測量 1/500 で GS18 を VRS 方式にて検証使用 ~

今までは使用中の電子平板に GNSS (GS09) を接続して測量していましたが、電子平板との接続には手間が必要で限定した作業員しか測量が出来ませんでした。

今回の GS18 は電源を入れるだけで誰でも直ぐに既存の電子平板に接続が出来、測量が始まります。

衛星を捉える率も高いせいか、以前測れなかった街路樹や高圧線下などの箇所も殆ど FIX し、非常に効率の高い現場作業が確保出来ました。



~ L社様観測風景 ~

一級の TS (トータルステーション) との基準点較差も全て 3cm 以内で収まり安定した精度が保てていると実感出来ます。何よりもポールを持つ傾斜 (気泡) を気にせず測点が押さえられる事は非常に驚きました。そうは言っても高層マンション壁横、ビルとビルの谷間はさすがに測れませんでした。

しかしながら GNSS 受信機とポールのジョイント部分に 360° プリズムが付けられる事により自動追尾 TS との連携が可能ですので、GNSS での座標取得が難しい場所は TS にて取得出来ますので、測量機材の組合せにより取得不可能な環境も克服できると思います。

弊社での地形測量の 1 日の作業目安とした m 当たりの量として環境が良ければ約 3 倍程度の作業が見込めます。

配信業者の衛星に Galileo・準天頂衛星が加われば更に良くなると思います。

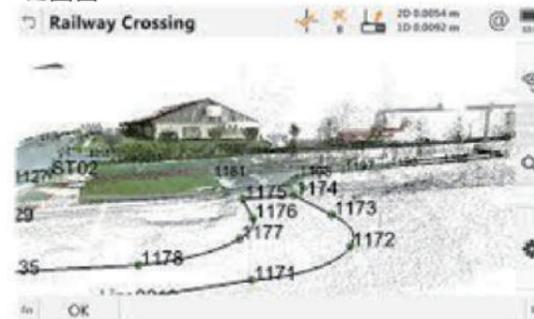
人工も従来の 2 人から完全にワンマン測量が可能となり、費用対効果も相当の期待が持てると思いますので導入するタイミングを考慮中です。

~ 検証観測機器構成 ~



~ イメージ画像 ~

スキャンデータをディスプレイに背景表示した画面



~ イメージ画像 ~

問合せ先 横浜測器株式会社 045-441-3382 sk@y-sokki.co.jp

機器・器財名称	WingEarth & Wingneo®INFINITY 2020
メーカー	アイサンテクノロジー株式会社
製品の特徴	i-Construction 対応 大規模点群(100億点)編集ツール



「WingEarth」は、大規模な3次元点群データを扱っても高速にデータ処理できる編集ツールです。i-Construction や測量・設計データとして活用できるだけでなく、さらには、設備管理や建築物などでも使える専用コマンド群を搭載しており、業種/分野を越えて3次元点群の利活用ができるツールとして注目を集めています。

### 平面図作成に見る測量CADと3次元点群の融合

この春リリースの「Wingneo®INFINITY 2020 (以降 INFINITY)」では、3次元点群編集との強力な連携もサポートされています。点群を収集した現場において、平面図を最も効率的に作成するツールとしての答えの1つに、「3次元空間(WingEarth)上で2次元(INFINITY)の図形作成ができる」機能と、「2次元(INFINITY)上で3次元空間(WingEarth)上に図形作成できる」機能を搭載したことにより、双方向での図形作成に対応しました。

3次元点群の利用と2次元での平面図作成には、作業の特性(長短所)があります。

WingEarthは、3次元のビューイングで点群内を自由に移動し、詳細な地物の点群が確認できる。反面、点群をもとに平面図を作成する場合、点群上では、作図データが無い限り、図形端点の概念が存在しません。

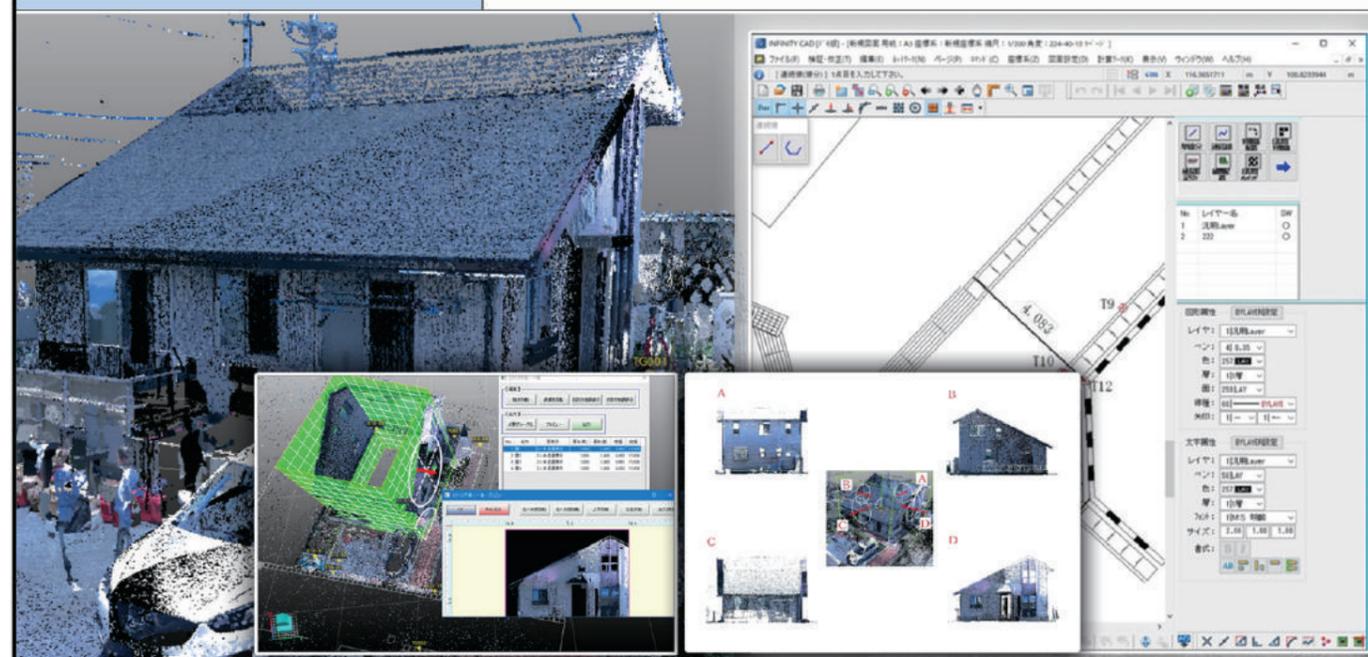
また、INFINITYは、CAD上で点群から生成したオルソ画像を背景にした図式の配置が簡単に行える、反面、樹木・建物の陰や画像解像度、レーザースキャナでの計測による反射強度など様々な要因から3次元的な細部状況の確認ができないことから、点群上で確認しつつ図形を作図したいといった場面では、擁壁や法面など人為的な構造物であれば肩尻の指定も判別が付きませんが、崩落箇所や土の切り盛りからできている地形ではその判別が難しくなります。

そこで、このたび、INFINITYの連携機能を開発し、平面図加工時には「WingEarth平面図連携」を使うことで、図式選択がINFINITYで行えて、結線構成をINFINITYに展開したオルソ画像上でもWingEarthの3次元点群上でも指示できるようにいたしました。

INFINITYは、コマンドレベルでWingEarthと通信しており、例えば、各アプリケーションを左右2画面で作業しているケースでは、どちらの画面でスナップしていても図式の結線作成ができます。

標準価格 (2019年8月現在) 税別: ¥1,000,000~【ソフトウェア構成による】

生産性向上の効果(活用事例等) ワンクリックで点群を自動物体認識、エッジ抽出機能(特許取得)



TS・TLS・ドローンやMMSといったさまざまな機器による3次元計測や測量データの処理と、点群の得意とするところや測量図面作成の得意とするところのワークフロー化を図ることで、新しい提案力と説得力のあるソリューションをご提案します。

WingEarthの点群からのオルソ画像化は真上から見た画像だけでなく、任意の断面位置に厚さを加味したスライスに対応しました。建物等では壁面に合わせた切り出しや、端点座標化をともなう面推定・面自動フィッティングなども搭載しています。

INFINITYとの連携機能を使い、新築工事前の平面図・敷地調査図を手際よく作成できます。商店街や大通りを含む既存の建物・構造物には、平面・立面オルソ画像を利用した維持管理、看板調査など調査目的にあわせた点群の利活用が可能です。

また、災害時など急きょ被害の状況を調査する必要がある場合などでは、画像のみであるデジタルカメラよりも点群の方が明確な形状の把握や、数量の算出への連携が可能であり、罹災証明・迅速な復旧にも活用できるとも考えられます。

アイサンテクノロジーでは、Webサイト『点群図鑑 - <https://tengun.jp/>』を通じて、3次元計測や点群に関するさまざまな事例・ソリューションを発信し、測量設計業における高い生産性・業務の効率化に貢献したいと考えています。皆様のアクセスと利活用、業界発展のための情報交換にご理解たまわれれば幸いです。



点群の活用なら

点群図鑑  
VISUAL DICTIONARY OF POINT CLOUD

<https://tengun.jp/>



問合せ先 ナビダイヤル 0570-064-457 y.taniguchi@aisantec.co.jp

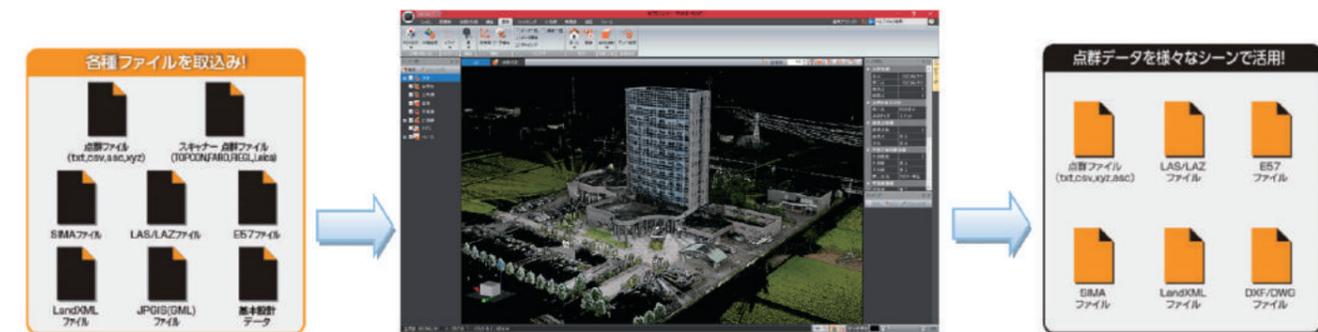
機器・器財名称	TREND-POINT、TREND-ONE、Mercury-ONE
メーカー	福井コンピュータ株式会社
製品の特徴	現場作業の省力化・効率化、生産性を飛躍的に向上させる 3D 点群処理システム

「TREND-POINT (トレンドポイント)」は、国土交通省が推進する「i-Construction」により、急速に普及が進む点群データの処理・活用を支援するアプリケーションです。膨大な点群データを快適に取り扱え、豊富なフィルター(ごみ取り)による点群データの加工や断面作成、地表面(TIN)データの生成、線形情報からの縦横断データの抽出、メッシュ法の土量計算などが行えます。

● 基本機能

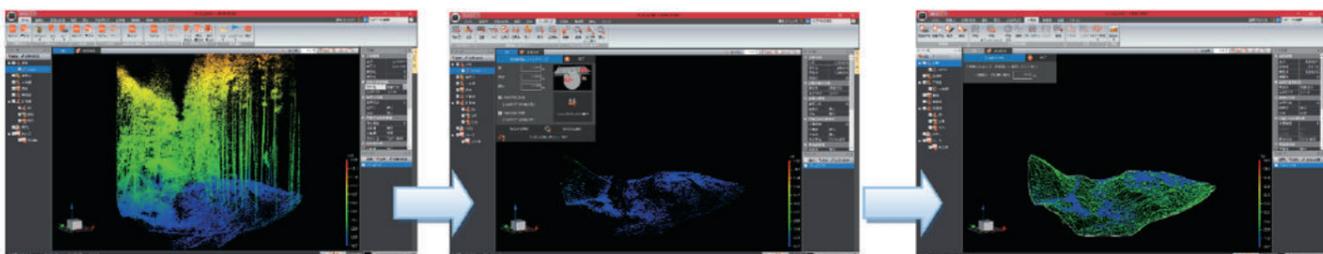
■ 点群のスムーズな高速処理を実現

3D レーザースキャナー、ドローン(レーザー)、MMS(移動計測車両)、マルチビーム等で計測した膨大な点群データをストレスなく取扱い可能です。数十億点に及ぶ大規模点群にも対応しています。



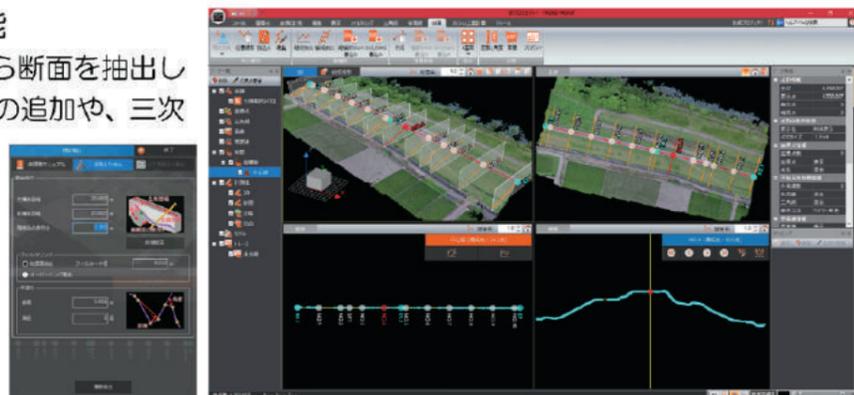
■ 点群のフィルタリング機能

高性能なフィルタリング機能(ごみ取り)を豊富に搭載し、効率的に点群データの削除やファイル分割が行えます。



■ 点群を利用した断面作成機能

線形情報を設定し、点群データから断面を抽出します。地形を確認しながらの中間点の追加や、三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(国土地理院)に対応した測量成果の作成が行えます。不要な断面の除外や横断方向角も自由に設定することができ、任意箇所での断面抽出も可能です。



標準価格 (2019年8月現在)	標準セット ¥1,000,000~(税別)
---------------------	-----------------------

生産性向上の効果(活用事例等) 設計・測量 CAD システムとの連携による各種図面の作成

● 連携機能

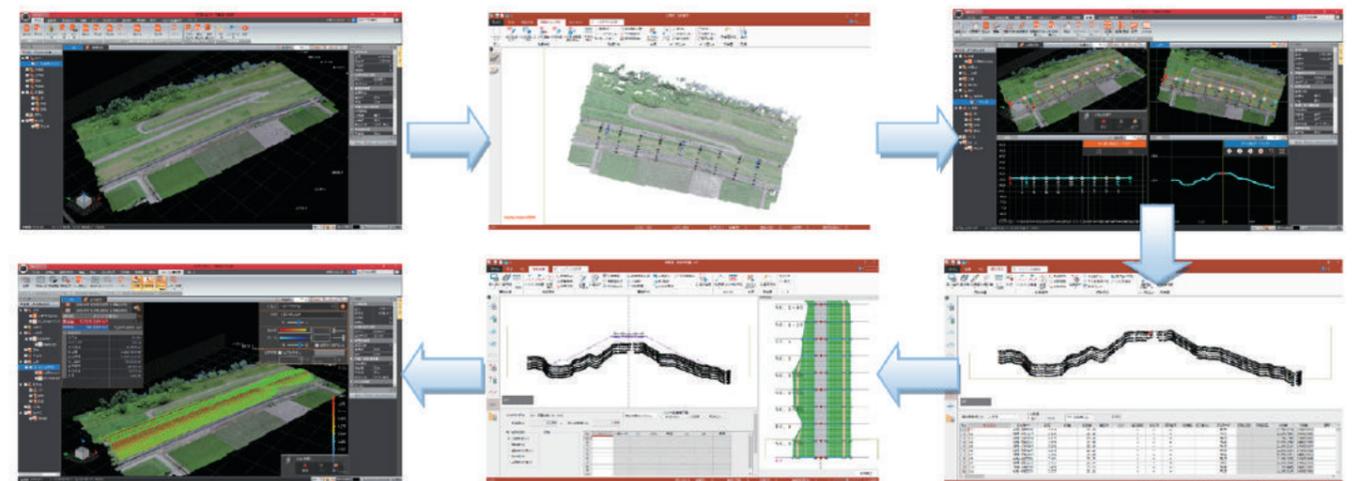
■ 土木施工管理システムとの連携

【TREND-POINT】の現地盤情報が【EX-TREND 武蔵】に連携し、現地盤と計画の擦り付けが行えます。擦り付け後の設計情報は【TREND-POINT】に取り込むことができ、一連の作業が簡単にこなせます。

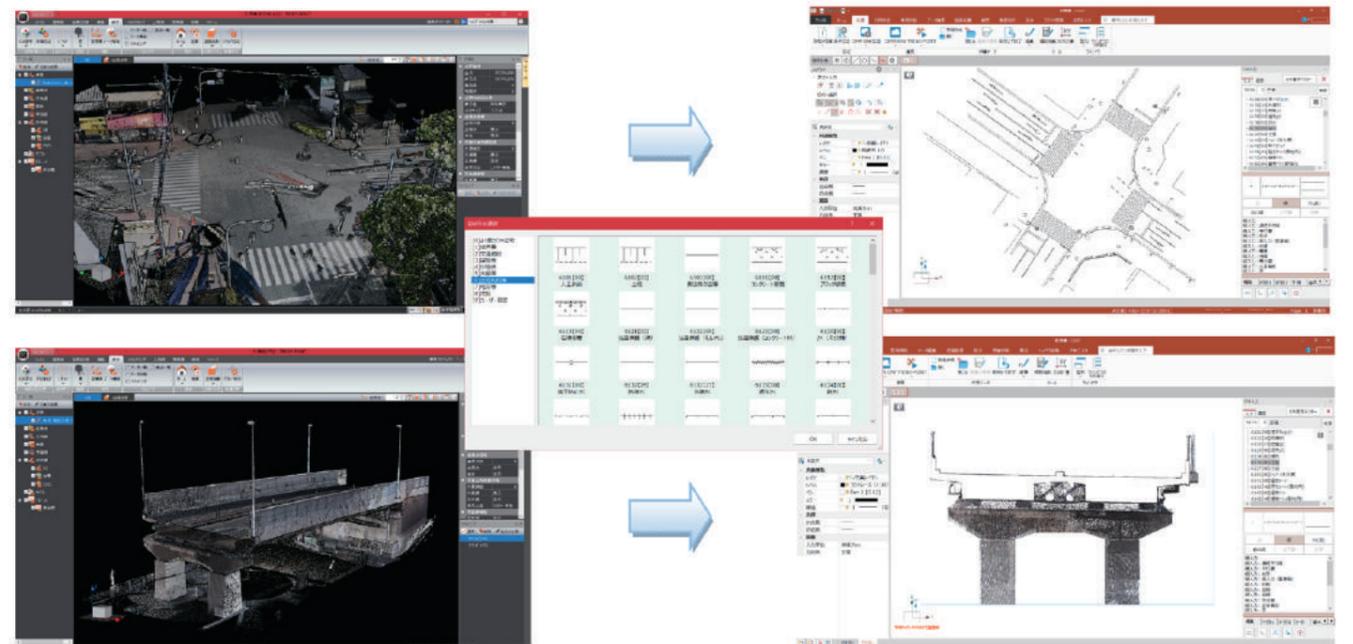


■ 測量 CAD システムとの連携

測量 CAD システム「TREND-ONE」「Mercury-ONE」と連携して、点群データを背景にした路線中心線形の計画、点群の縦横断現況からの概略設計、およびメッシュ土量の計算が行えます。



測量 CAD システム「TREND-ONE」「Mercury-ONE」と連携して、数値地形図・立面図・断面図等の各種図面が作成できます。

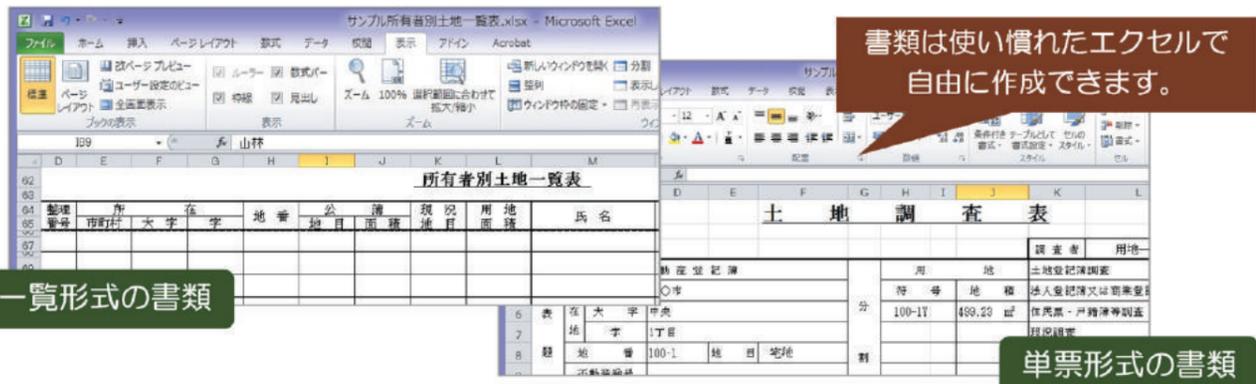


問合せ先	ナビダイヤル(総合案内) 0570-039-291 a_nishikawa@po.fukuicompu.co.jp
------	---

機器・器財名称	用地測量業務書類作成ツール YS-Doc
メーカー	株式会社アプリコア
製品の特徴	様々な書類の出力に対応。SIMA との照合もできます。

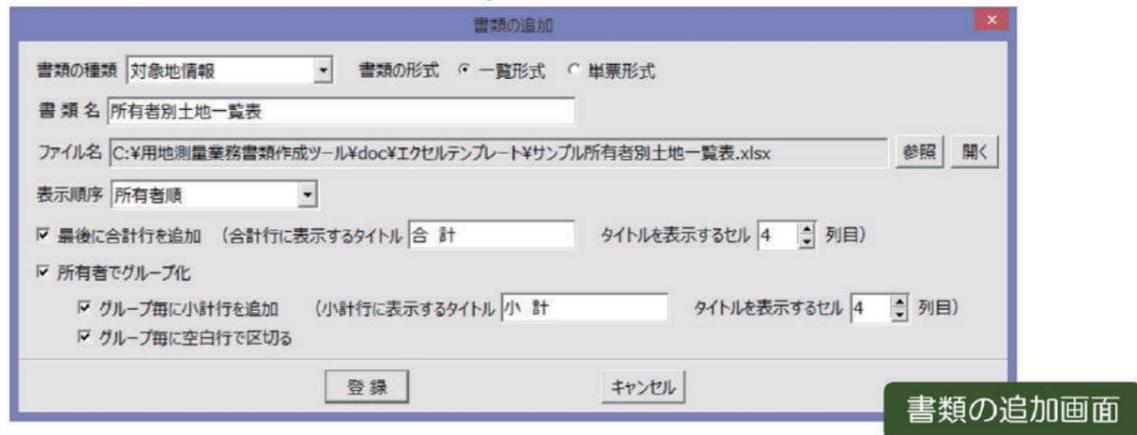
■エクセルで作成した書類を簡単に登録できます。

登記簿調査表・用地集計表などの一覧形式の書類から 境界確認書・宛名シートなどの単票形式の書類まであらゆるレイアウトの書類を登録することができます。



一覧形式の書類

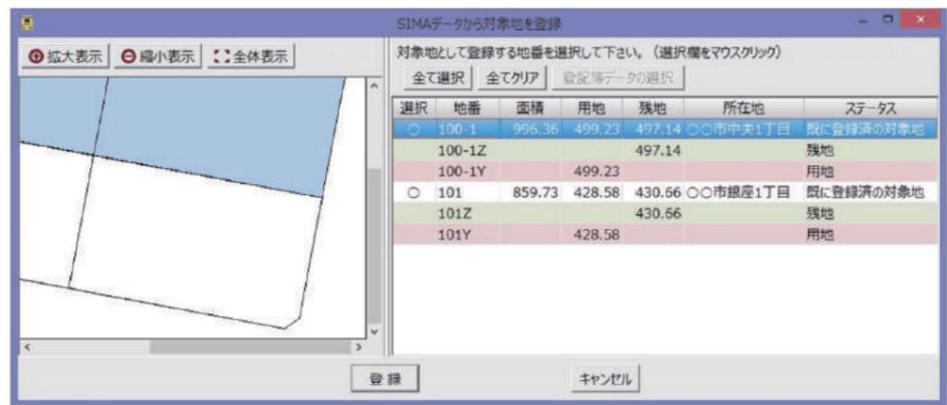
単票形式の書類



書類の追加画面

■SIMA ファイルにも対応しています。

SIMA ファイルを読み込んで 登記簿の地番とマッチングを行い、対象地を自動で登録することができます。



標準価格 (2019年8月現在) 300,000円(税別) ~

生産性向上の効果(活用事例等) 登記簿と住民票の情報を登録するだけで様々な書類を簡単に作成

STEP1 登記簿と住民票の情報を登録します。



登記簿情報の入力画面

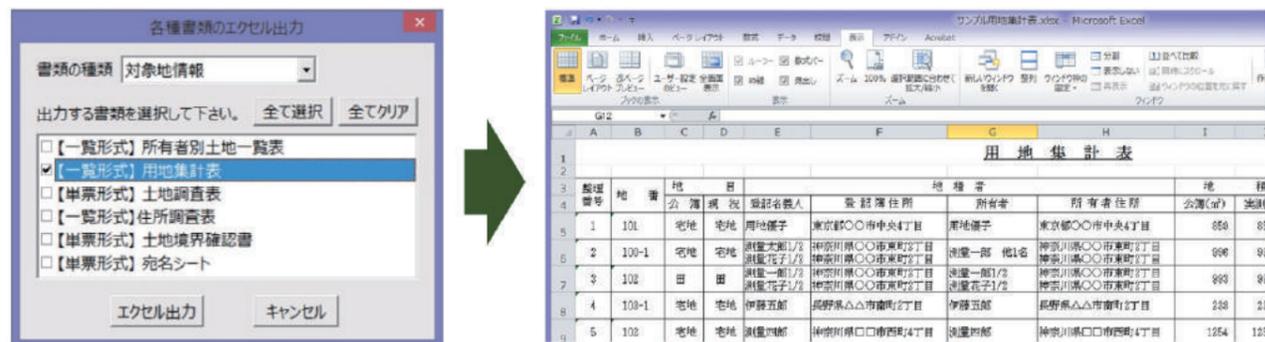
住民票情報の入力画面

STEP2 対象地や隣接地、対側地の情報を登録します。



対象地、隣接地、対側地の設定画面

STEP3 登録したデータから様々な書類をエクセルに出力します。



問合せ先 株式会社アプリコア 050-5864-0498 support@applicore.co.jp



機器・器財名称	『それ本当に RPA できるの?』 (RPA 研修システム)
メーカー	株式会社 BEXA
製品の特徴	ウェブ完結型の RPA 研修システム

**RPA (ロボティクスプロセスオートメーション) とは**

コンピュータ(PC)上にすでに設定された無数のプログラムを組み合わせ、デジタルレイバーを創出し、あとはワンクリックで業務を代替させることができるツールです。簡単に言うと、プログラミングなしで、PCで行うマウス操作をほとんど自動化することができます。

IT 専門知識がなくても運用できるため、現場スタッフが定型業務を自動化していくことで、職場のリソースを増大させることができるツールです。

**1. 動画で基礎から学べる!**



BEXA の提供する RPA 研修システム『それ本当に RPA できるの?』では WinActor 基本研修を受講することができます。

基本研修では、WinActor の操作およびシナリオ作成ノウハウを動画で体系的に学習することができます。

また、各研修動画には練習問題もついています。動画で学んだことをすぐに練習することで、担当者が効率的に RPA 運用スキルを学ぶことが可能です!

**2. 人には聞けない超基礎を Q&A 方式で学べる Tips 集**



RPA の真骨頂は、IT を専門としないスタッフが、自身の担当する定型業務を職場で随時自動化できる点です。

しかし、IT に不慣れなスタッフは、基本研修を受けても『パス』、『ノード』、『シナリオ』など、聞きなれない用語が多く、つまずきがちです。

そこで、本研修システムでは、分からない言葉や概念が出てきたとき、説明を簡単に検索できる Tips 集を備えています。

**3. 実現したいシナリオが見つかるケーススタディ集・シナリオ集**

RPA 導入が望まれる職場の多くは多忙であるため、RPA に習熟するための研修時間にあまり時間を割けない場合が多くあります。

そこで、本研修システムでは、職場で実際に役立つロボットを作りながら学習できるケーススタディ集・シナリオ集を備えます。ケーススタディ集・シナリオ集を使えば、定型業務を自動化し、余剰時間を創出しながら学習できるので、これまで平常業務の多忙により、RPA 運用やその他自動化ツール運用がうまくいかなかった職場でも RPA を導入することができます。(実装予定時期 2019 年冬)

標準価格 (2019 年 8 月現在) RPA 研修システム ¥100,000/1 アカウント(税別)

生産性向上の効果 (活用事例等) 対話処理 (点群のフィルタリング処理) の自動化

**1. Trend Point によるレーザー測量における地表面抽出(樹木等の除去)作業の自動化**

**レーザー測量における地表面抽出(樹木等の除去)作業**

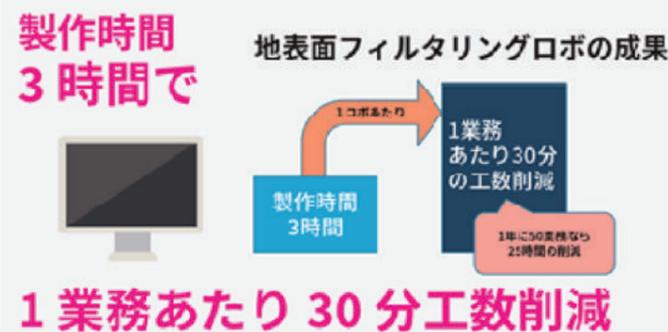


福井コンピュータ様の Trend Point の操作を自動化した事例です。

地表面の自動抽出自体は、Trend Point の機能として備わっているため、人間が行うのはごく単純な設定値の入力作業とエクセルへの保存作業です。

しかし、データによって地表面抽出の最適な設定値は異なるため、1 業務あたり平均 5 パターンを 30 分かけて試行する必要がありました。

今回は、①Trend Point に設定値を入力、②適切なタイミングで地表面抽出を実行、③エクセルにデータを保存という作業を自動化するロボットを作ることによって、この作業を 1 クリックで行うことができるようになりました。



**2. その他の活用事例**

**RPA できること**

- 入力業務** Excel や CSV のデータを、システムや Web に入力
- 集計業務** Web 上の数字やテキスト情報を、Excel にコピペして集計
- メール送信** 作成したファイルを、メールに添付し送付
- データ加工** 複数のファイルを、一つにまとめる  
違う表に加工
- ファイル保存** 様々なファイルを、指定した場所に保存

RPA はスタッフが職場で行っている単純作業・定型業務であれば、ほとんど自動化することができます。

このため、人間はより高度な判断を必要とする業務や業務効率改善に従事することができます。

また、人間と異なり、ロボットは一度設定した定型業務を間違えず、忘れません。このため、ロボットを改良していくことにより、自然に業務ノウハウが蓄積されていくうちに、品質の安定も図ることができます。

**RPA は、業務のボトルネックだった『運用』の問題を解消し、職場の環境を変える**



このように RPA を活用することで、職場の環境を変え、経営の安定化を図ることができます。

問合せ先 03-6667-9392 (総合案内)

## 東京都測量設計業協会 賛助会員

会社名	住所	TEL/FAX
アイサンテクノロジー（株） 首都圏営業所	〒224-0001 横浜市都筑区中川1-4-1 ハウスクエア横浜 3階 301-1 区画	045-914-6260 045-914-6261
（株）アプリコア	〒183-0054 府中市幸町1丁目2-14-301	050-5864-0498 0584-83-1079
（株）岩崎 東京支店	〒105-0003 港区西新橋1-6-13 虎ノ門吉荒ビル 9F	03-6206-1287 03-6206-1289
（株）エージェンシーソフト	〒101-0052 千代田区神田小川町3-6 日本分譲住宅会館 7F	03-5283-9705 03-5283-9708
（株）カクマル	〒814-0104 福岡市城南区別府3丁目17-17	092-851-5656 092-831-8405
共立航空撮影（株）	〒181-0015 三鷹市大沢5-21-13	0422-32-4100 0422-32-4090
（株）ジェノバ	〒101-0041 千代田区神田須田町1-34-4	03-5209-6885 03-5209-6887
トリプルパートナー関東（株）	〒101-0041 千代田区神田須田町1-18 第3神田セントラルビル 1F	03-6673-0801 03-6206-8509
（株）ニコン・トリプル	〒144-0035 大田区南蒲田2-16-2 テクノサポート三井生命ビル	03-5710-2593 03-5710-2604
（株）久永 関東支店	〒338-0832 さいたま市桜区西堀3-21-23	050-3820-8930・8931 048-711-1735
福井コンピュータ（株） 関東営業所	〒140-0013 品川区南大井6-16-19 大森MHビル 8F	03-6404-8401 03-6404-8405
明治安田生命保険（相） （広域組織法人部）	〒107-0052 港区赤坂2-14-27 国際新赤坂ビル東館 21階	03-3560-5907 03-3583-8382
明治安田損害保険（株）	〒101-0048 千代田区神田司町2-11-1	03-3257-3177 03-3257-3294
明治安田ライフプランセンター（株）	〒171-0033 豊島区高田3-19-10 ヒューリック高田馬場ビル 7F	03-5952-1061 03-5952-1063
山下商事（株）	〒151-0061 渋谷区初台2-11-8	03-5350-0671 03-5350-0678
ユニバーサルプリントエ芸（株）	〒171-0032 豊島区雑司が谷3-9-4	03-3988-3544 03-3988-6683
横浜測器（株）	〒221-0057 横浜市神奈川区青木町6-23	045-441-3382 045-441-6992
ライカジオシステムズ（株）	〒108-0073 港区三田1-4-28 三田国際ビル 18F・B1F	03-6809-3901 03-6809-3391

2019年8月現在

## 生産性向上のススメ

2019年10月刊行

（一社）東京都測量設計業協会 技術委員会

東京都新宿区山吹町11番地1 測量年金会館7階

TEL 03-3235-7241/FAX 03-3235-0406

<https://www.sokuryo.or.jp/>

