

# 測量業者の業務概要

平成30年度

一般社団法人 全国測量設計業協会連合会

# 目次



## 1. 測量設計業の仕事

- ・ 測量設計業の仕事とは
- ・ 測量手法と空間データの提供
- ・ 測量設計業におけるスケール
- ・ 海外での活動事例

## 2. 測量設計業の社会貢献

## 3. 測量設計業の技術者

## 4. まとめ

# 1. 測量設計業の仕事

# 測量設計業の仕事とは

## ①モノの寸法・位置を正確に測る

今までの測量作業は野外で行われることが多く、人里離れた山間地での作業もあり、きつい作業でした。近年では高精度センサー、デジタル技術を使い、航空機、車から正確な情報を計測し、作業の効率化を図っています。

## ②地図の作成

場所を確認したり、建物を建てたりするには地図が必要です。測量業界では、最新の測量技術を使い、宇宙から、空から、地上、水中から測量を行い、正確な地図を作ります。

## ③空間情報の提供

測量したデータをもとに、紙媒体やデジタルデータにして情報を提供します。最近では高度情報通信技術を使い、リアルタイムでPC、スマートフォンに情報を配信します。

# 測量手法と空間データの提供

## 空からの測量

- ・ 空中写真測量
- ・ 航空レーザ計測
- ・ 航空機リモートセンシング
- ・ UAV

測量の精度 数cm~1mレベル  
航空機にデジタルカメラやレーザを  
搭載して撮影

## 宇宙からの測量

- ・ GNSS測量
- ・ 衛星リモートセンシング

測量の精度 1m~10mレベル  
衛星を利用して計測

## 空間データ加工/提供

- ・ 地形図（紙）
- ・ カーナビ
- ・ 携帯データ
- ・ GISデータ

測量成果を付加価値化し提供

## 地上の測量

- ・ 三角点測量
- ・ 水準測量
- ・ 地形測量
- ・ 精密測量
- ・ MMS

測量の精度 数mm~数cmレベル  
地上設置計測機材や車にセンサを  
搭載して計測

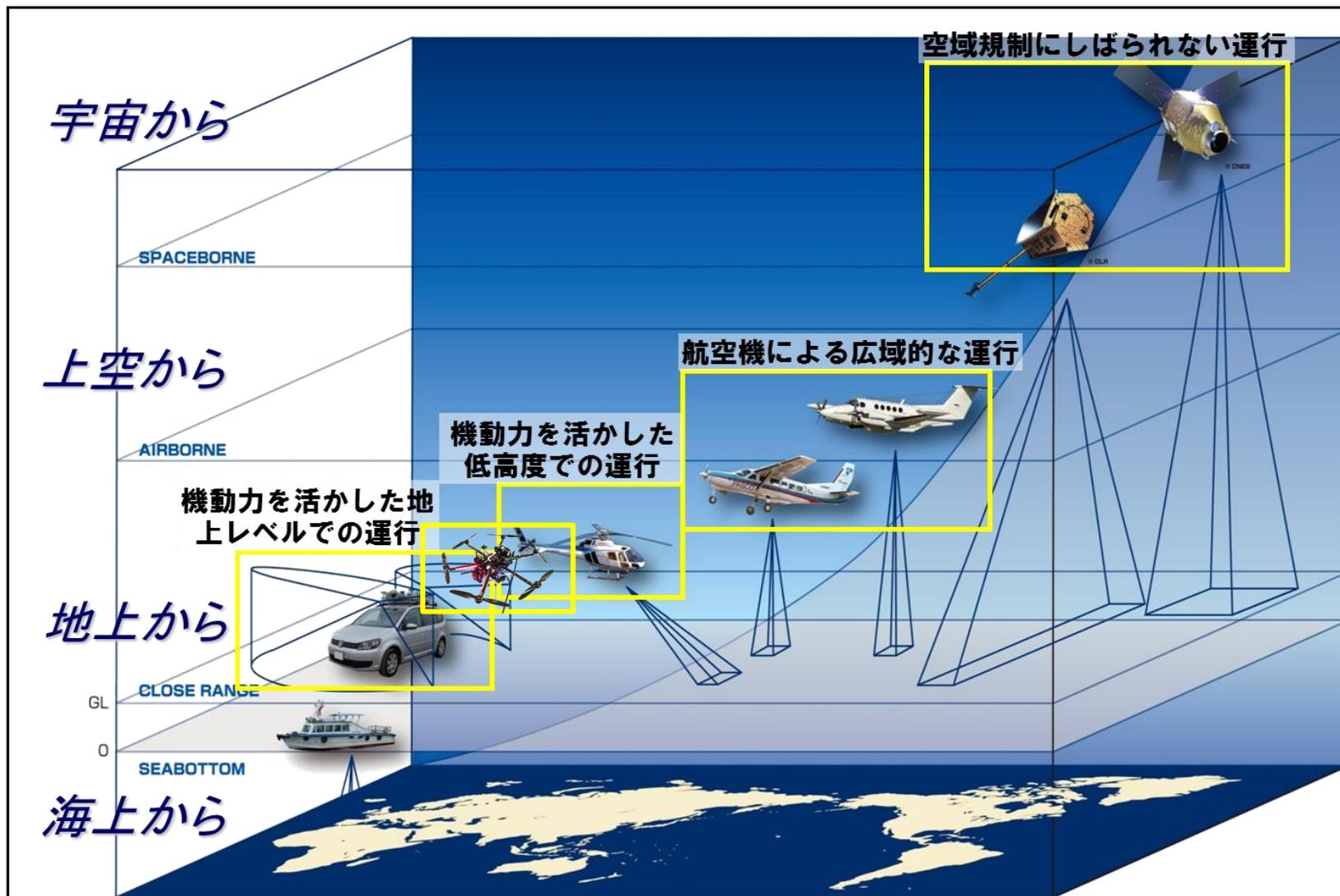
## 水上からの測量

水底部の測量・計測

- ・ 深浅測量
- ・ 海底面探査

船にセンサを搭載して  
水底部を測量

# 測量設計業におけるスケール



# 地上の測量

基準点は全国の主要な山頂などあちこちに設置してあります。大事にしましょう。

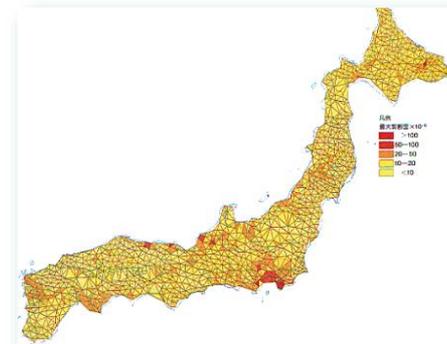


光波測距儀・水準器などの測量機器を利用して、現地で直接行う測量。高精度ですが、広範囲を行うには時間と労力が必要です。

## 基準点測量

(三角点・水準点)

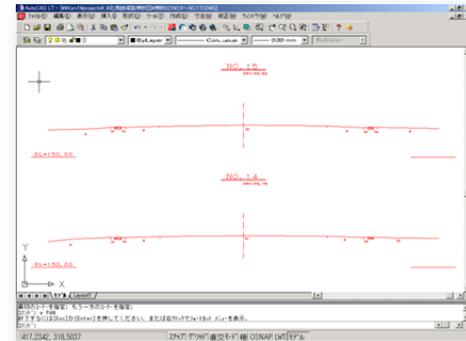
- ・ 日本には、三角点・水準点合わせて約13万点が設置されており、国土の位置が決定されています。
- ・ 基準点測量は、日本の座標骨格を決定する重要な測量であり、地震などの影響により動いた場合は、改めて測量して位置を決定します。



国土地理院HPより引用

## 横断測量

- ・ 道路の断面や河川の河床の高さを計測する測量。



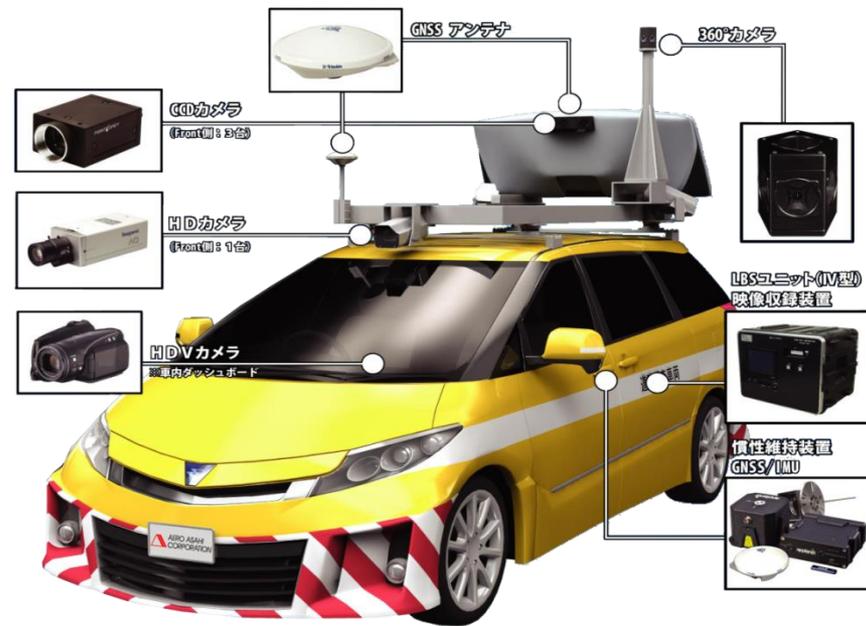
# 地上の測量

高規格計測車両で得られる道路情報を解析し、高精度な地図データ整備の支援に必要なデータ計測が可能

## 路面オルソ



## 高密度な点群データ



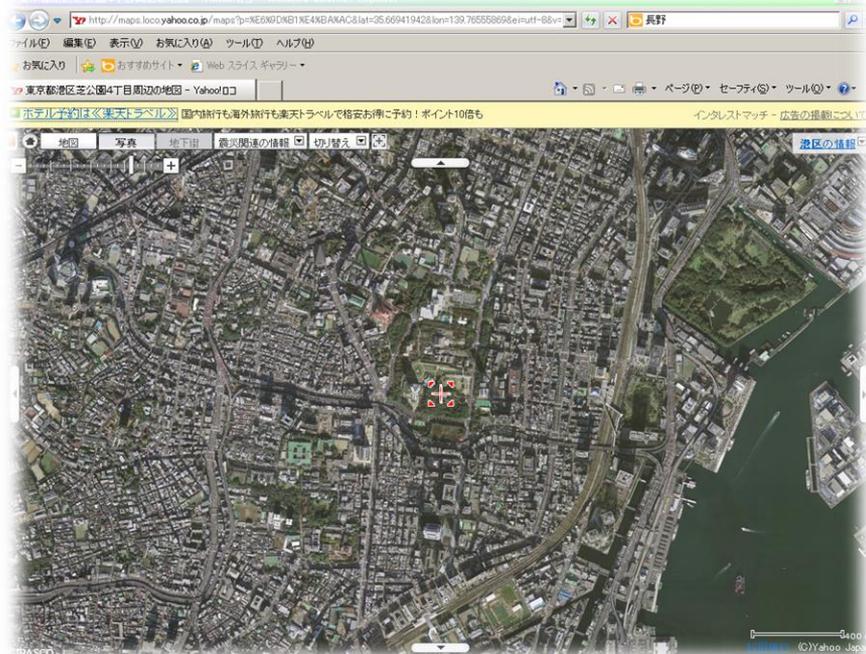
# 空からの測量

航空機にデジタルカメラやレーザ測量機器を搭載し、測量を行います  
地上測量に比べて精度は落ちますが、広域を同一の精度で測量が出来ます。

空中写真画像

オルソ画像はYahooやGoogle地図の画像として利用されています

- ・ 空から写真を撮影、合成して地図と同じ位置精度の地図画像を作成しています。



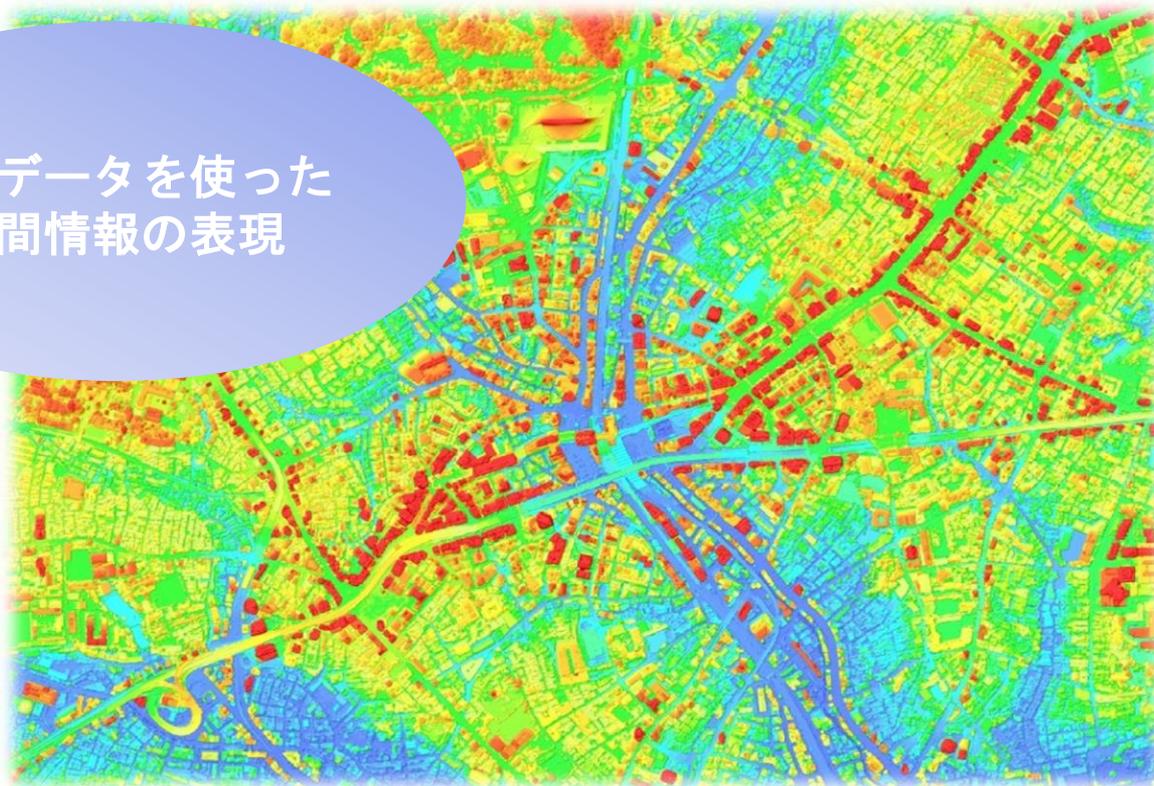
インターネットで無償提供している地図は、ものすごくコストがかかっています。

# 空からの測量

## 標高（建物付き）の分布図

- ・ 航空機に地表・地物の高さを図る機材（航空レーザ測量）を搭載し地表面の高さを取得します。
- ・ 土地の起伏や、高い建物がどこにあるかが分かります。

標高データを使った  
空間情報の表現



### 凡例

#### 高さ分布

■	-10 - 0
■	0 - 5
■	5 - 10
■	10 - 15
■	15 - 20
■	20 - 22
■	22 - 24
■	24 - 26
■	26 - 28
■	28 - 30
■	30 - 32
■	32 - 34
■	34 - 36
■	36 - 38
■	38 - 40
■	40 - 42
■	42 - 44
■	44 - 46
■	46 - 48
■	48 - 50
■	50 - 52
■	52 - 54
■	54 - 56
■	56 - 60
■	60 - 300

# 空からの測量

## UAV(ドローン)

- ・ UAVとはUnmanned Aerial Vehicleの略で無人航空機の事を言います。GNSSアンテナとIMU（角度と加速度を検出する装置）を搭載することにより衛星からの信号をリアルタイム受信し、自機位置と機体の姿勢制御を行います。事前に計画した通りに飛行を行い、ビデオや写真を撮影します。

PC上で飛行計画を行い、データを機体へ送信後、飛行して撮影を実施



長野県南木曾災害 斜め撮影写真



# 衛星を利用した測量

- ・人工衛星から送信される電波を利用しアンテナの位置を計測します。
- ・日本は全国にアンテナ（電子基準点）が整備されており、世界的に恵まれた環境にあります。

**GNSS測量** (Global Navigation Satellite System)

- ・従来の測量技術では、2点間の距離を測るために視通が必要でした。GNSS測量では、上空視界さえあれば測量が可能になります。

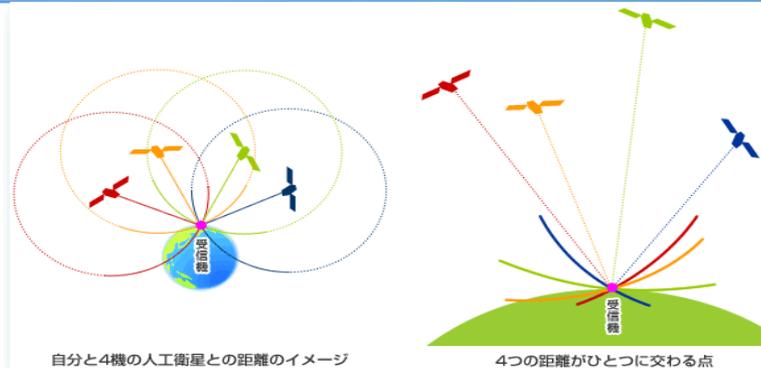


## ※豆知識

GNSS（全地球航法衛星システム）とは？ 世界の測位衛星システムの総称で、国ごとに呼び方が異なります。

- ・GPS（アメリカ）
- ・GALILEO（欧州）
- ・GLONASS（ロシア）
- ・準天頂衛星（日本）

測量で利用する際は長時間、測位データを取得した上で、複雑な計測・解析を行います。測定は数cmレベルの精度で行うことが可能です。



自分と4機の人工衛星との距離のイメージ

4つの距離がひとつに交わる点

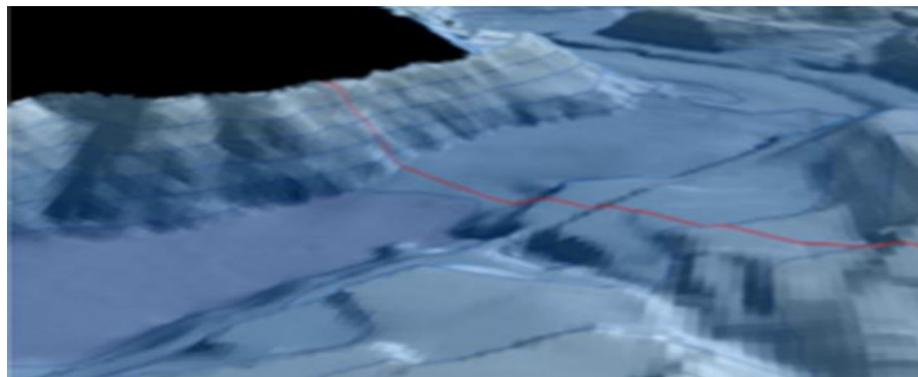
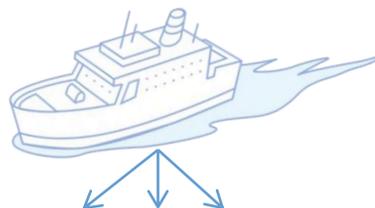
# 水上からの測量

- ・ 河川・港湾やダム管理、海峡など島をつなぐ橋梁の工事では水面下の状況把握が必要です。

## 深浅測量

## ナローマルチビーム探査

- ・ ナローマルチビーム探査は高品質な3次元水中地形（水底）データを提供するとともに、防波堤などの水中施設の老朽化、欠損などのチェック・保守管理に利用されています。



ダム湖地形

# 地図データ（空間情報）の解析/配信

- ・ 測量されたデータは、数値の羅列で、それだけでは使えません。
- ・ 目に見えるデータに加工し、PCやスマートフォンに配信します。

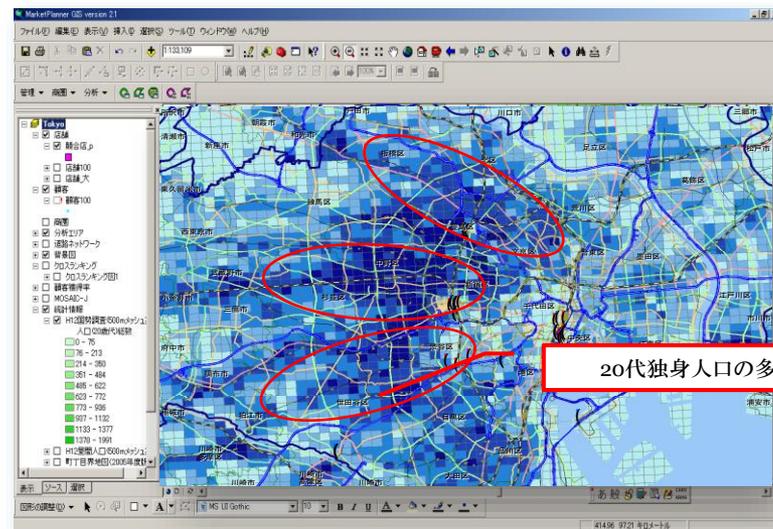
GIS

(Geographic Information System)

- ・ 様々な位置データ（家屋、道路、点情報）に情報（住所や面積、道路交通量など）を紐付け、コンピュータでわかりやすく表示したり分析するシステムです。



通行実績のある道路の表示



20歳代人口と競合店の分布  
コンビニの立地計画分布などに  
用いられています

# 空間情報データの利活用

## 物流支援

### 拠点配置シミュレーション

#### ～適正拠点設計～

輸配送経費が最適な拠点はどこか？  
地図上に客観的な回答を図示。  
現状の配送品質の分析や拠点統廃合  
の検討材料にもご活用いただけます。

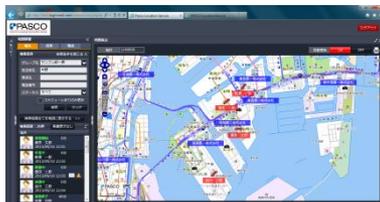


配達エリアの表示

到着時間距離の表示

### GPS端末での運行管理

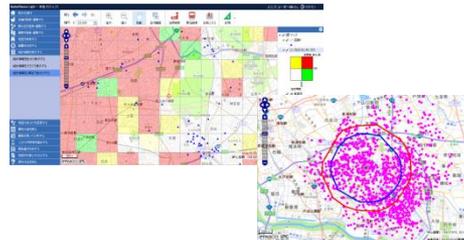
GPS情報で車両の動態管理車両の動態管理をして、事前に立てた配車計画と実際の運行実績との乖離を見ることで原因分析が行え、配送計画の精度向上につながります。



## 商業分析

### 店舗分析

豊富な機能やデータを実装したクラウド型エリアマーケティングGIS。出先からインターネットで店舗データや顧客データを取り込んだ商圈分析をすることができます。

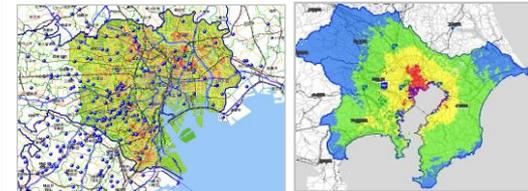


## 災害支援

### 事業継続計画の策定支援

従業員の出社予測、備蓄品の数量検討、サプライチェーンのリスク評価。数値的根拠のあるBCP策定を支援します。

#### 従業員の居住地把握

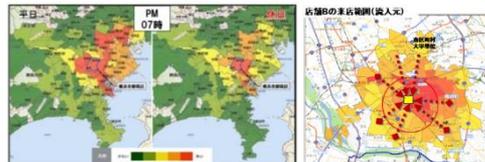


### 空間統計

携帯電話ネットワークを利用することにより提供される人口統計情報。

#### ○空間統計からわかること

- ・ 1日の人口変動
- ・ 時間毎の性・年代別変動
- ・ 駅別・性年代比
- ・ 1日の人口動態
- ・ 流出先分析
- ・ 来訪者の居住地



### 帰宅支援マップ

どのように帰宅すれば良いのか？  
地域の危険度を考慮した帰宅ルートを検索。企業や学校独自の帰宅マップを作成します。

オリジナルのハンドブック 帰宅支援施設の表示



# 海外での活動事例（１）

## ・世界の国々の発展を支援

NSDI

(National Spatial Data Infrastructure)

- ・国土空間データ基盤（NSDI）は、災害防止、都市開発、インフラ整備など国の発展に不可欠な国土情報です。

衛星・航空機を使った基盤データの構築

NSDIを活用するためのアプリケーション提供

コンサルティング・人材育成・技術支援

発展途上国において  
国土基盤となる  
地図データの作成は  
重要な活動である。

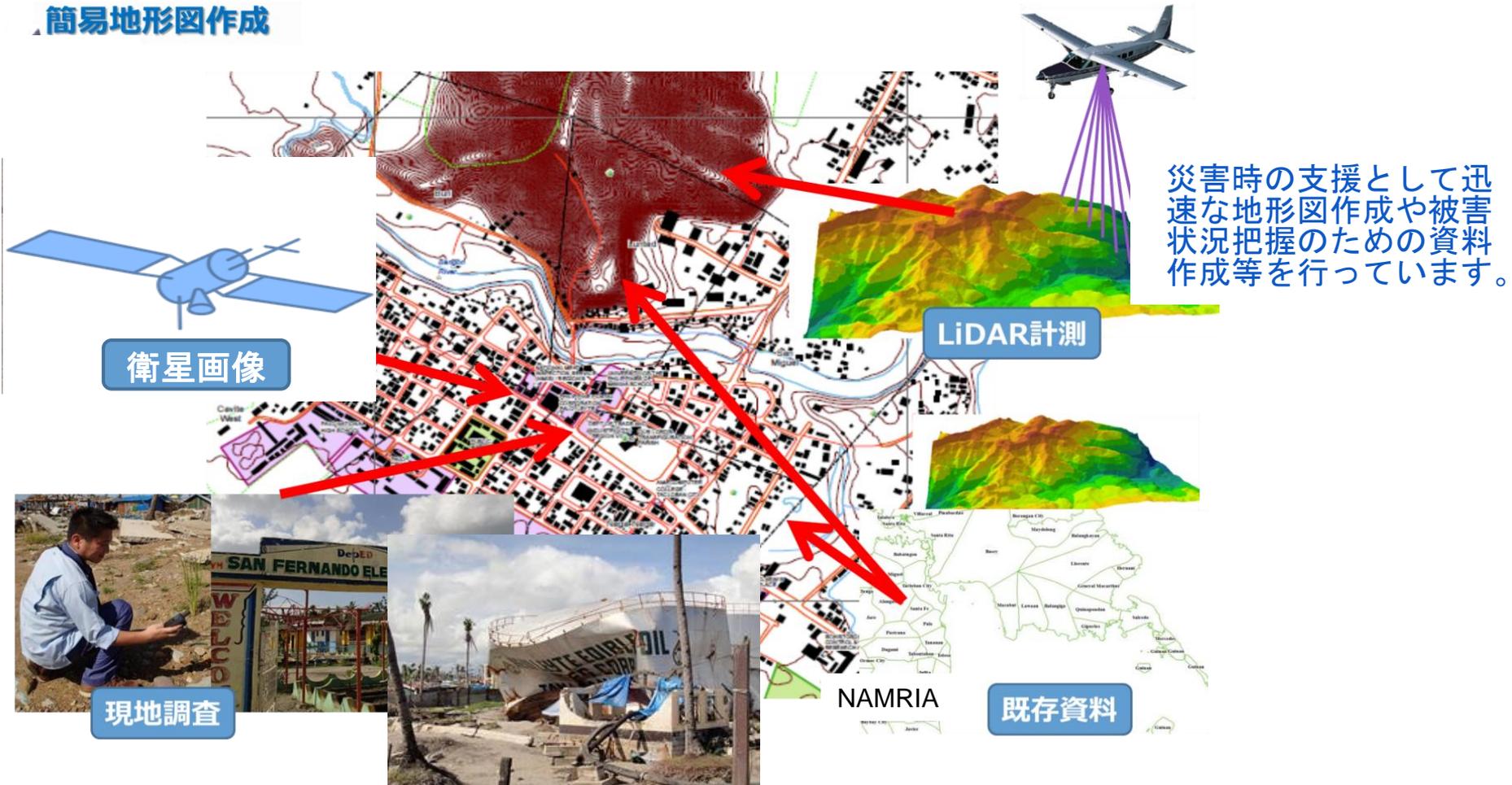


# 海外での活動事例（2）

台風ヨランダ（フィリピン国）の緊急災害支援プロジェクト

2013年11月に発生した台風による被害からの復旧復興を支援

## 簡易地形図作成



## 2. 測量設計業の社会貢献 (災害時)

# 測量設計業の復興支援活動

## 防災

- 津波解析シミュレーション

## 発災時

- 宇宙・空からの調査判読
- 現地調査  
被災地における現況調査

## 復旧・復興

- 市街地復興計画
- 災害廃棄物調査



# 宇宙からの調査（火山）

草津白根山火山活動【噴火後】 XバンドSAR衛星（2018年1月24日17時32分観測）



衛星名：TerraSAR-X  
2018年1月24日17時32分観測  
解像度：1m（高分解能SpotLight）  
バンド：Xバンド（波長3.1cm）  
軌道方向：北行軌道（Ascending）  
照射方向：右側  
入射角度：31.8度  
処理レベル：GEC（非オルソ）

SAR衛星画像では火山の煙や雲を透過するため、  
火山の噴火状態を定期的に監視する事が出来ます。

1:7,500

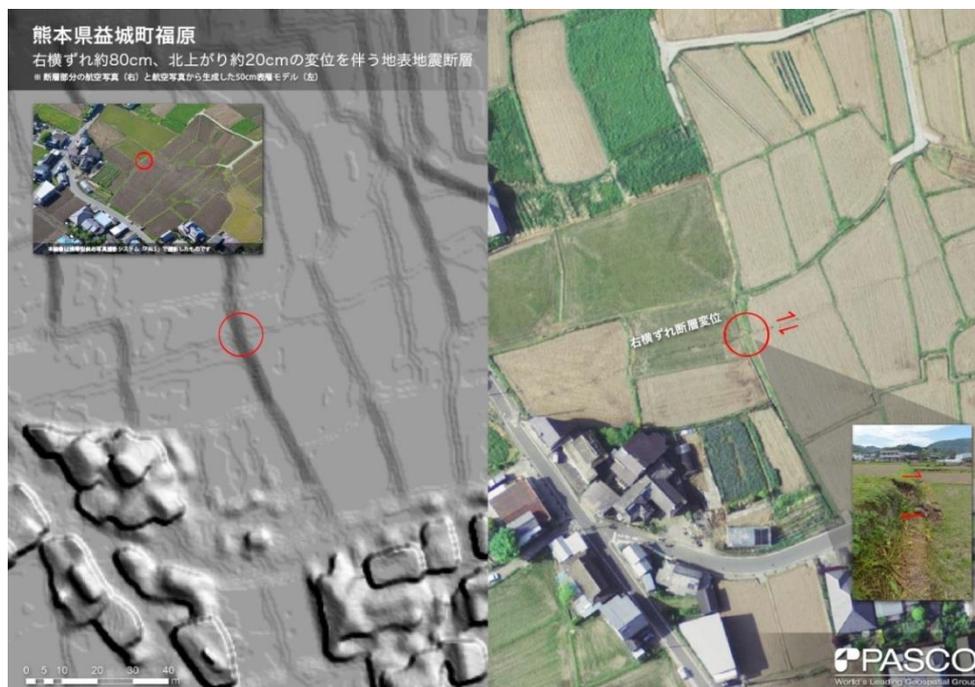


# 空からの調査（地震、津波）

- ・ 災害時には空から現地調査が有効的です。

## 災害調査

- ・ 自然環境モニタリングや災害発生時には、衛星や航空機による広域画像データが効果を発揮します。



現地調査で確認した同地区の地表地震断層を航空写真と航空写真から生成した50cm表層モデル(DSM)でも確認



## SAR衛星画像

\* 特徴 \* 雲を透過して画像が取得でき、天候に左右されないデータが取得できます

# 空から地上からの調査

航空機による撮影



平成30年7月豪雨

# 3. 測量設計業の技術者



# まとめ

- 地上のみならず、空や宇宙から地球の情報を計測して、人の目に分かりやすく視覚化します。
- 測量した成果に対して画像や様々な情報を付加価値として与え、人々の暮らしが豊かになる空間情報を提供します。
- 建設業全体の生産性向上を図るため、各業務(測量、設計、施工、管理)が3次元データによって一元管理されていきます。事業の最上流部を測量設計業が担っています。

**測量は人と社会を空間情報で  
結ぶ重要な仕事です**