

# 測量

THE JOURNAL OF  
SURVEY

地理空間情報の科学と技術

2017  
3月



連載企画「強靭化」

数値流体解析を利用した  
風況予測技術

テクニカル・レポート

都市空間の  
緑景観評価のための  
立体緑視率の研究

2017  
3月

4

■三角点 時流を読む  
**「ダイナミックマップ基盤企画株式会社」の創立と事業概要**

ダイナミックマップ基盤企画株式会社 代表取締役社長 中島 務

6

■連載企画「強靭化—強くしなやかな社会—」  
**数値流体解析を利用した風況予測技術**

国立大学法人 東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 石原 孟

12

■テクニカル・レポート  
**2016年 日本写真測量学会 学会賞 受賞論文  
都市空間の緑景観評価のための立体緑視率の研究**

株式会社 パスコ 洲濱 智幸

16

■連載企画「いまさら聞けない地形判読」  
**低地の地形を読み解く (1)**

国際航業株式会社 防災部 西村 智博  
朝日航洋株式会社 防災コンサルタント部 小林 浩  
株式会社 応用地理研究所 神谷 振一郎

1  
40

お知らせ  
**平成29年 測量・地理空間情報技術奨励賞 受賞候補者募集  
第3回「測量・地理空間情報イノベーション大会」のご案内**

広告主索引

ジオサーブ(株) _____	表4	ジエノバ _____	73
TIアサヒ(株) _____	表3	ジャパンモーターサービス _____	83
(株)トプコン _____	表2	(有)トラストファイナルカンパニー _____	84
(株)アンナカ _____	86	(株)ニコン・トリンブル _____	74
(有)牛方商会 _____	77	日本テラサット(株) _____	75
エアロセンス(株) _____	82	(有)ワヰソフト _____	85
(株)小泉測機製作所 _____	81	日本測量協会図書 _____	
(株)シーティース _____	76	78・79・80・87・88	

表紙写真：長沼ボート場(宮城県登米市)

測量現場最前線 ..... 20

スマートフォンを持って踏査選点に行こう  
株式会社 パスコ 中央事業部 技術センター 宮坂 正樹

UAVの現状と可能性 連載21 ..... 22

土木工事でのUAV活用について  
株式会社 佐藤工務店 大和田 弘光

測量機器を知ろう ..... 24

i-Constructionに活用される測量機器・システム(ハードウェア編)その2  
一般社団法人 日本測量機器工業会 情報化施工部門会

スペシャリストの会XVIII<防災・減災⑥> ..... 26

小さな測量会社の災害との関わりを考える  
サン・ジオテック株式会社 金久保 豊

日本土地家屋調査士レポート ..... 27

品質管理優良会社紹介 ..... 28

株式会社 パスコ 関西事業部  
株式会社 大進

ニュース・ネットワーク ..... 29

国土地理院／海上保安庁 海洋情報部／産業技術  
総合研究所 地質調査総合センター

トピックス ..... 32

日本測量協会 村井 前会長、殿堂入りで表彰される

知つ得ソフト ..... 33

日本全国の地質や災害履歴などが一目瞭然！  
東京農業大学 国井 洋一

Survey Library ..... 34

『軌道回廊』  
『風はなぜ吹くのか、どこからやってくるのか』

私の心の書籍 ..... 35

『カラマーズフの兄弟』  
今村 遼平

表紙の解説 ..... 36

宮城県の長沼における堆砂測量業務  
株式会社 丹野測量設計 業務部 測量課 加藤 省幸

月刊『測量』編集委員紹介 ..... 36

三瓶 司

測量成果検定に関するQ&A ..... 37

クイズとパズルで脳力アップ！ ..... 38

協会だより ..... 39

クイズ解答 ..... 41

測量士・測量士補受験対策答案練習セミナー ..... 42

測量士・測量士補答案練習セミナー ..... 43

国土地理院に測量技術者資格として登録されている  
公益社団法人日本測量協会の認定資格が変更になりました ..... 44

地理空間情報専門技術認定資格の更新年度の取り扱いについて(お知らせ) ..... 45

測量教育関連のお知らせ ..... 46

平成29年度年間講習会一覧	48	サーベイアカデミー 初めての手軽な3D写真測量(基礎編) ..... 61
基準点測量(1級)A課程	50	サーベイアカデミー 初めての簡易型技術提案書作成 ..... 62
基準点測量(2級)B課程	50	サーベイアカデミー 手軽な3D写真測量(応用編) ..... 62
基準点測量(2級)B課程 実習なし	51	北海道支部 測量・地図の基礎講座 ..... 63
写真測量(1級)A課程	51	北海道支部 地形測量及び写真測量技術講習会 ..... 63
写真測量(2級)B課程	52	北海道支部 路線測量及び用地測量技術講習会 ..... 64
GIS(1級)A課程	52	北海道支部 公共測量技術講習会 ネットワーク型RTK法による基準点測量 ..... 64
GIS(2級)B課程(Web講習)	53	北海道支部 公共測量技術講習会 電子基準点のみを既知点とする 基準点測量及びGNSS水準測量 ..... 65
路線測量設計(Web講習)	53	北海道支部 GNSSによる基準点測量技術講習会 ..... 65
河川測量設計(Web講習)	54	北陸支部 路線測量・用地測量講習会 ..... 66
用地測量調査(Web講習)	54	九州支部 路線・用地測量技術講習会(Web講習) ..... 66
測量・地図の基礎講座I	55	関東支部 人事・管理系部門等担当者向け測量CPD活用のためのセミナー ..... 67
測量・地図の基礎講座I(Web講習)	55	関東支部 第18回管理職研修会 ..... 67
測量・地図の基礎講座II	56	中部支部 TSによる数値地形図の作成講習会 ..... 68
公共測量「作業規程の準則」の解説と運用 各種講習会のご案内	57	中部支部 GNSSによる基準点測量・水準測量技術講習会 ..... 68
公共測量「作業規程の準則」の解説と運用 電子基準点のみを 既知点とする基準点測量及びGNSS水準測量	58	中国支部 TSによる3・4級基準点測量技術講習会 ..... 69
公共測量「作業規程の準則」の解説と運用 ネットワーク型RTK法による基準点測量	58	中国支部 TSによる数値地形図の作成講習会 ..... 69
地理空間情報技術セミナー	59	四国支部 公共測量技術講習会 GNSSによる基準点測量 ..... 70
人事・管理系部門等担当者向け測量CPD活用のためのセミナー	60	四国支部 公共測量技術講習会 ネットワーク型RTK法による基準点測量 ..... 70
サーベイアカデミー UAVを用いた三次元計測とその利活用(基礎編)	61	測量CPD制度 ..... 71

## 土木工事でのUAV活用について

### 1. 土木工事における主な利用用途

土木工事では国土交通省のi-Constructionの運用に伴いUAVによる空中写真測量や進捗状況写真、災害発生地区の状況把握など、様々な場面で利用されるようになってきています。また、東日本大震災の復興現場では嵩上げ盛土で道路の切り回しが頻繁にあるため、現状把握や打ち合わせ時に空撮写真(図-1)を利用すると誰が見ても一目瞭然で、非常に有効な手法だと思います。しかし、現状把握のための撮影だけなら比較的安価なUAVのカメラでも十分な性能を有しており、導入している建設会社も多くなってきていますが、空中写真測量に使用するUAVは高性能カメラが搭載できる機種で高額になるため、導入している建設会社はまだ少ないので現状です。しかし、工事現場の横断測量をUAVによる空中写真測量(図-2)とTSやGNSSで行った(図-3)場合を比較すると、結果的にUAVの方が大幅なコスト縮減になる場合もあるので、ぜひ利用の検討をしてほしいと思います。

i-Constructionでは、ICT土工を活用している工事現場の起工測量や岩線計測、出来高計測や出来形計測などにUAVを利用ることができ(図-4)、幅広く利用することが可能になっており、まさにこれから活躍が期待される状況になっています。



図-3 GNSSによる横断測量



図-4 UAVを利用して3次元化した工事現場



図-1 復興現場の空撮写真



図-2 空中写真測量中のUAV

### 2. UAV利用における課題

土木工事で特にUAVを多く利用するのが出来形計測や岩線計測だと思いますが、天気や風速、撮影するタイミングなど注意しなくてはいけないことがいろいろあります。

出来形計測では工期が1月～3月の年度末に集中することが多いため、完成時の出来形計測が雪による影響で空撮できないことがあります。特に積雪寒冷地域では、完成断面に整形した直後から雪が降ることがあり、そのまま空撮できずに工期が終わってしまうことも考えられます。また、出来形計測のタイミングが他工事と重なりやすくなり、予定していた日に降雪で撮影できず、後日撮影となった場合は自社で撮影するのであれば問題とはなりませんが、外注している場合、予定が一杯で何週間も先でないと空きがないという事態になりかねません。

使用機器の注意点では、UAVで多く使用されているリチウムポリマーバッテリーは温度管理が難しく、低温では著しく性能が低下し、十分なフライト時間が確保できなくなるので温める必要があります(図-5)，逆に温め過ぎても不具合が発生するので注意が必要です。

岩線計測では土質の変化時に計測することになっていますが、現場によっては複数の測点を一度に計測することができますが、1測点しかできない場合や岩線を露出させるのを掘削の進捗に合わせて行うため1測点でも複数回になることもあります。空中写真測量ではTSやGNSSの計測より費用と労力が余計にかかる場合もあります。

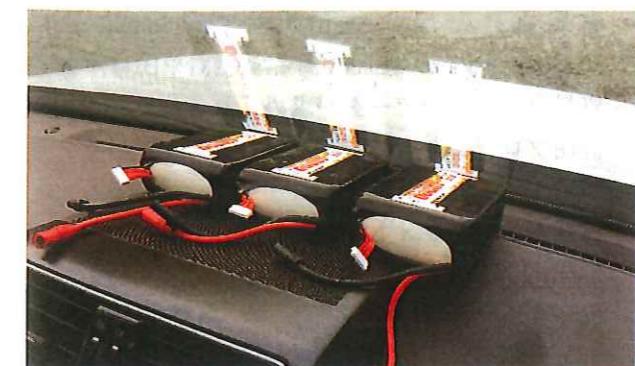


図-5 車のヒーターでリチウムポリマーバッテリーを温めている状況

### 3. 課題に対する対策

積雪に対する対策は積もる前に空撮するしかないで、積もってしまったらTSやGNSSによる出来形計測を行うしかないと思いますが、i-Constructionでは繁忙期の平準化による休暇取得の促進、年間を通じた収入の安定ということで施工時期の平準化を推進していくことになっているので、年度末に工事が集中することは少なくなってくると思います。

リチウムポリマーバッテリーの温度管理やフライト時間確保についての対策は、ワイヤレス電力伝送技術を利用したバッテリーなしでの飛行や、水素燃料電池を利用して長時間飛行をさせる技術が進歩すれば解消でき、今まで以上にUAVの能力を発揮することもできると思います。

岩線計測では現場条件により測定可能な測点が少なかったり、複数回になる場合は、従来通りTSやGNSSで行う方が効率的な場合もあります(図-6)。その場合はUAVだけを利用するのではなく、効率化ができるよう柔軟に対応することが必要だと思います。

最後になりますが、UAVによる空中写真測量は大幅な効率化が図れるのは間違いないですが、条件によっては非効率的になる場合もあるので、最善の利用方法となるよう運用していくことが大事であり、最新技術を駆使しながら従来技術の良い点も併用すると、UAVの利用方法の幅が更に広がり、業界全体がより発展していくと思いますので、知恵と技術でUAVの利用促進が進んでいければと思います。

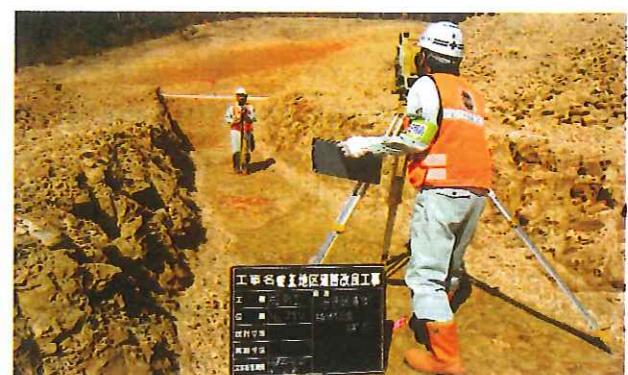


図-6 TSによる岩線計測状況