

2015.8.10

No.4

関東支部

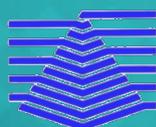
e-支部報

夏季号



目次

1. 副支部長御挨拶	P 2
2. TRADITION ～伝承～	P 3-4
3. 委員会紹介	P 5
4. 会社紹介	P 6-7
5. 特集【モバイル端末の調査業務への活用事例 Part 1】	P 8-11
6. News Lounge	P 12-13
7. INTRODUCE A BOOK (本のご紹介)	P 14
8. 業務報告会講演会	P 15-29
9. 関東支部業務報告会報告	P 30-37
10. 編集後記	P 38



公益社団法人
日本測量協会

御挨拶

関東副支部長御挨拶

関東副支部長 布施 孝志



ISPRS（国際写真測量とリモートセンシング学会）のワークショップを5月21～23日に東京大学にて開催いたしました。ISPRSは8つの部会で構成されています。今回のワークショップは「屋内3次元モデリング」を対象とする第4部会第7ワーキンググループと「3次元自動モデリング」を対象とする第5部会第4ワーキンググループの協力により実現したものです。

最近では、建設分野において、CIM（Construction Information Modelling）が着目されています。これは、建物や地形などの3次元モデルを活用して、計画・調査、設計、施工、維持管理といった各段階で情報を共有することにより、生産性向上や業務効率化を目指すものです。上記のワークショップでは、CIMと関連した研究論文を集め、屋内から屋外までを連続的に3次元計測し、モデルを作成することについて、主に写真測量の観点から集中的に議論することを目的としました。

発表内容を概観すると、屋内外を問わず、3次元モデリングの自動化、また、それらのモデルなどを応用するための取組みが多く印象的でした。様々なセンサやプラットフォームの利用が普及してきたことも感じる事ができました。また、他分野を含む多くの方々にご参加いただきました。これも、世界的に対象テーマが着目されている証拠でもあります。

3次元モデルの共有・活用の場面で、測量の果たす役割は小さくありません。測量技術者の活躍の場が益々広がっていくことを期待しています。

URL: <http://isprs2015tokyo.geo.db.shibaura-it.ac.jp/>（英語）



ワークショップ参加者の集合写真

身延信仰の講中宿「赤沢」

公益社団法人 日本測量協会 顧問

星 莖由尚

日蓮宗の総本山身延山久遠寺は、有名である。しかし、身延信仰の講中宿赤沢集落については初耳の方が多いのではなからうか。

赤沢集落は、身延山から七面山に向かう登拝道の途中にあり、身延山の守護神「七面大明神」を祀る七面山に登拝する講を組んだ人たちが宿泊する講中宿であった。登拝者が宿泊した宿屋が残っており、現在も営業している宿もあるという。集落景観の重要文化財と言ってもよい「重要伝統的建造物群保存地区」に指定されている。

富士川の支流早川に沿った谷の斜面に立地する赤沢集落は、かつての身延講の人たちの賑わいが嘘のようにひっそりと静まりかえった山村である。かつての旅館の建物に張られた講の札が往時を物語っている。

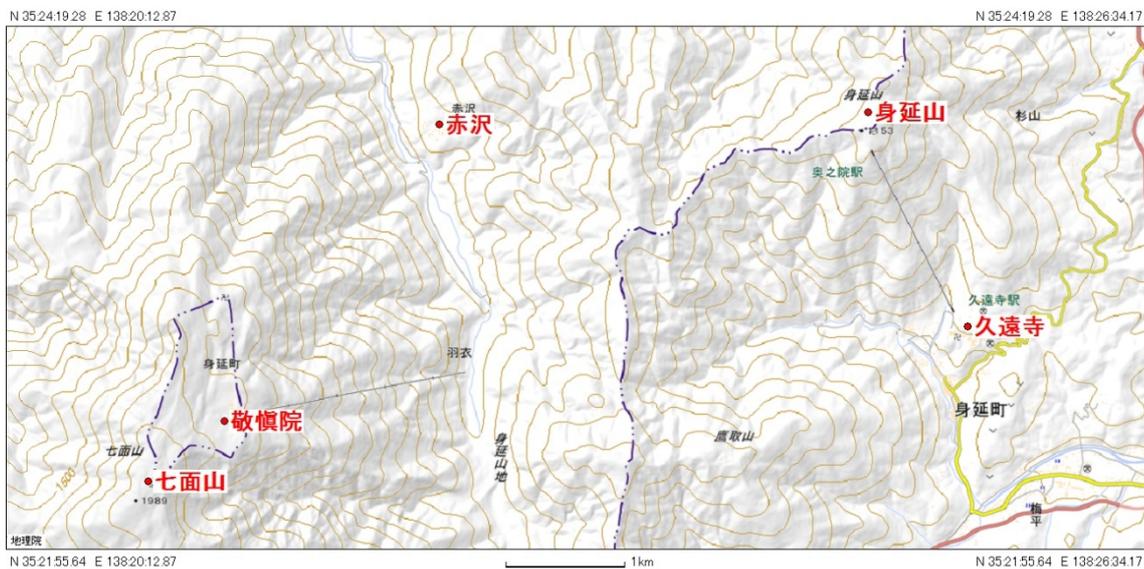
私が訪れたときにも、白装束の登拝者を数人見かけた。身延山から七面山に登拝する道は、身延の山を越え、赤沢に泊まり、一旦早川の谷に下って2000mをわずかに下回る七面山に登る。私は、早川の谷から七面山に登り、七面大明神を祀る敬慎院に参拝し、宿坊に泊まった。魚肉、獣肉を絶ち、非常に長い布団に串刺し状に寝て、早朝に日の出と富士を拝み、得がたい経験であった。



重要伝統的建造物群保存地区 赤沢集落

TRADITION ～伝承～

関東支部報 No.4
夏季号



地理院地図を加工して作成 「赤沢」 位置図



七面山からの富士山ご来光



七面山敬慎院

「測量・地理空間情報 女性の技術力向上委員会」のご紹介

朝日航洋株式会社
杉森 純子

平成27年6月23日、公益社団法人日本測量協会が実施する「測量・地理空間情報イノベーション大会」の会場にて、「測量・地理空間情報 女性の技術力向上委員会」の設立報告会を開催いたしました。

本委員会は、技術力の向上や最新技術の習得を通じて、測量業界にいる女性がより長く働き続けられるよう技術的バックアップを行い、同時に今の「測量」の魅力を広く世間に知らせ、現職・新入の両面から測量業界で働く女性を増やすことを目的としています。近年、測量業界で正社員として働く女性技術者は徐々に増えてきましたが、まだ学会協会活動などには縁遠く、企業の生産現場の担い手、下支え的な役割についていることがほとんどです。そのような女性たちは、結婚・出産・子育てなどの生活の変化が訪れた際に、技術者として働き続けることを諦めて仕事を辞めてしまうことが多く、一度現場を離れてしまうと、なかなか正社員として戻ってこれないのが現実です。

しかし現在、測量は、急激な技術革新を経て、従来の実測や航測のほかに、製図、設計、データ作成、システム構築、地理空間情報を用いた解析やコンサルティングまで、多様に業務範囲を広げました。その中には、個人で時間を采配して処理することや、自宅勤務で行うことが可能な業務も含まれています。子育て等で時間が自由に使えない時期に、一時的にそのような業務にシフトすることによって、「本当は仕事を続けたい」と思っている女性技術者が仕事を続けることが可能であり、それは測量業界ならではの大きな魅力だと私たちは考えています。

一方で、このような多様性が現在の測量の魅力の一つであるのに、世間では今でも「きつい・危険・きたくない」の3K業務だった頃の測量のイメージが強く残っています。その偏ったイメージが、新しく社会人になる女性が測量を選択肢から外してしまう一因になっていると考え、この委員会では、「測量業界の多様性・柔軟性」「女性も輝ける業界」「長く働き続けられる業界」という魅力を広く世間に知らせ、測量業界に女性を呼び込む活動も行っています。具体的活動として、雑誌『測量』等の紙媒体での情報発信や、11月に開催されるG空間EXPOでのシンポジウム開催、他業務を知り視野を広げる目的での交流会や、他業務を基礎から学べる講習会を開催するなどの技術的サポートを予定しています。また、その講習会の一部は、時間が自由にならない女性たちでも参加できるように、e-learningを活用することも考えています。

なお、本委員会は、10名程度の委員の増員を検討しております。関東支部の方でご興味のある方は、どうぞ公益社団法人日本測量協会 測量技術教育部までご連絡ください。お待ちしております。

国土地図株式会社

技術本部 空間情報技術部

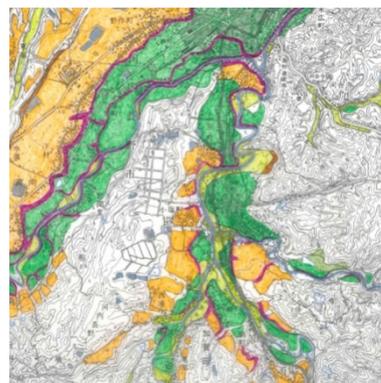
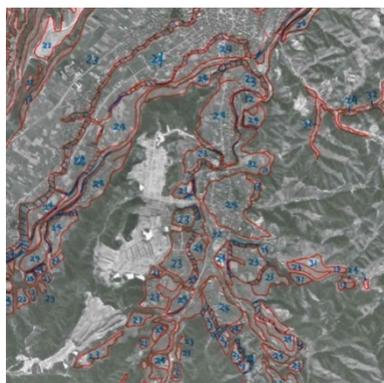
猿谷 享子

弊社は戦後の復興事業としての各種公共事業計画の施行に伴い、地図調製の需要が急増する中、熟練技術者と専門設備を備えた地図調製専門会社の第1号として昭和22年に設立され、平成29年6月で70年となります。創立時から培ってきた地図調製技術をはじめ、地理空間情報の整備及び二次加工、GISデータ作成・データベース構築、二次元・三次元の視覚情報化、写真測量、地理調査技術を商品とする技術サービス会社です。

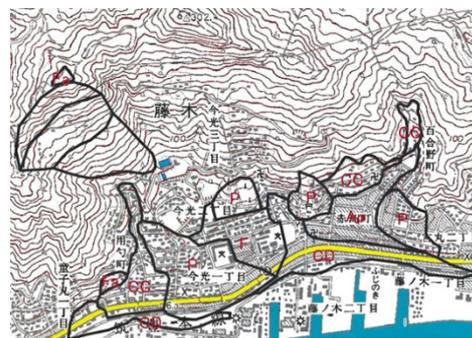
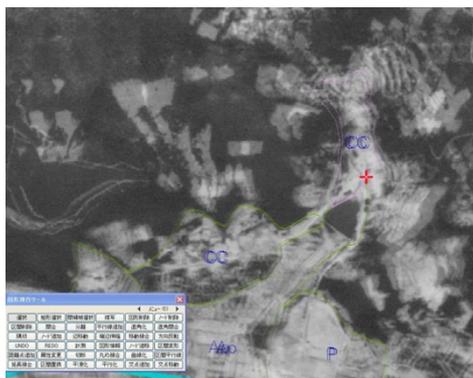
私が所属する部署では地理調査に関する業務において、従来のアナログ生産手法による地形分類図作成だけでなく、作業の準備から空中写真判読、予察図(原稿図)の作成、成果品の完成まで一貫してデジタルデータによる作業を行うデジタル生産手法も取り入れています。

今後も、今までに培ってきた技術と新しい技術を融合させながら、社会のニーズに合った技術サービスを行っていきます。

国土地図株式会社HP: <http://www.kokudochizu.co.jp/>



アナログ手法による原稿図作成



デジタル手法による原稿図(色なし)の作成

三和航測株式会社 本社技術部 甲信支社所属 齋藤 真有美

緑豊かなふるさとづくりに貢献するグリーンカラー

三和航測株式会社は、昭和38年ふるさとに強い思い入れのある創業者により設立されました。湧き上がるふるさとへの思いを胸に歩み始め、現在は会長という立場で見守ってくれています。

弊社は航空・地上はもちろんのこと、UAVを導入してニーズに合った測量を実施しております。測量以外にも各種台帳を整備し、皆様の暮らしに役立つお手伝いをさせていただいております。

良質な成果を作り出すため、PDCAサイクルの活用・社内規定の見直し等働きやすい職場づくりをしています。笑顔で男性社員と話す私を見て勘違いする方もいますが、男女問わず笑顔で話せ、仕事以外でも助言をいただくこともあり心強いです。そして三和航測の不思議な話。Nさんと私は気が付くと靴を置く場所が入れ替わりますが、そのタイミングがいつか誰も知りません。

四季の変化が曖昧になったと感じる近年、ゲリラ豪雨・地震などの自然災害が多発しています。関係各所と災害協定を結び、有事の際に備えております。しかしながら災害がないに越したことはありません。災害に関わらず危険箇所での作業もある測量業界全体で、再度作業中の事故防止に努めていただきたいと願います。

創業53年を迎えた今年4月1日にホームページをリニューアルし、社内外の様子などシンプルで解りやすくなっております。個人的にはTOPに移動する飛行機のアイコンが好きです。ぜひご覧ください。

三和航測株式会社HP: <http://www.sanwakousoku.co.jp>



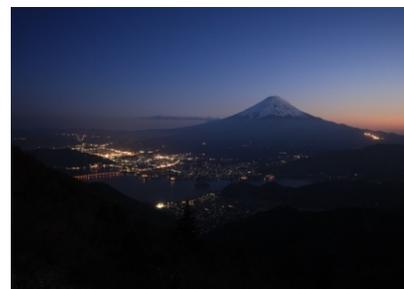
← 作業前のミーティング

UAVで撮影
(浜頓別町の皆様と)→



← 新技術の発表

夕暮れの富士山で
ホッと一息→



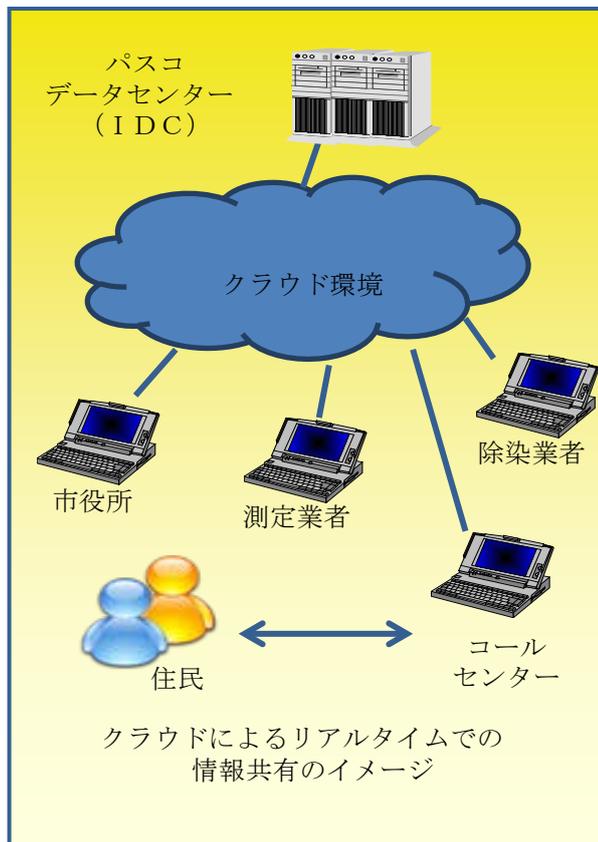
株式会社パスコ 中央事業部技術センター
副センター長 川口 剛

放射能除染調査におけるタブレット端末の活用

現在、各地で福島第一原子力発電所の事故による住宅を対象とした放射能除染（以後、除染という）業務が進められている。多くの自治体では、その手順として除染を希望する住宅において、除染作業前の空間放射線量（以後、空間線量という）の測定等を行い、その数値結果と住民の希望により除染作業を実施し、更に除染作業後の空間線量測定を行い、その結果を住民へ報告を行っている。

これらの対象住宅は何万にもおよび、各住民への除染作業の進捗を事業関係者である自治体、測定業者、除染業者、コールセンター（住民問い合わせ窓口）のそれぞれが、リアルタイムで把握しておく必要があり、住民からの変更依頼や進捗確認の問い合わせに対しても柔軟に対応していく必要があることから、当社では情報の一元管理が可能な管理システムをクラウド型のGISとして構築することで情報共有化を実現した。

更にタブレット端末を使い、現場作業において、測定した空間線量調査結果の入力や敷地情報の確認を作業者が利用することで、データ入力・集約の効率化を図ると同時に入カミスのチェックを行うことで、正確な作業を実践している。



国際航業株式会社
技術本部 地理空間サービス部 復興情報支援G
渡辺 明彦

KMA (Kokusai Mapping Assistance) について

スマートフォンやタブレットPCの普及に伴い、GPSで位置を把握したり、地図情報を含む様々なデジタル情報を誰もが気軽に携帯できる時代となりました。KMA (Kokusai Mapping Assistance) は、この革新的なデバイスと弊社のGIS技術や行政支援サービスのノウハウを融合させたモバイルGISソリューションです。

KMAでは、スマートフォンやタブレットPC等のデバイスに装備されているGPS機能、カメラ機能、通信機能と地図操作機能、台帳管理機能が統合されています。また、KMAは、弊社Genavis(ジェナビス)シリーズの各種業務支援システムと組み合わせて利用することが可能で、オフィスに蓄積された空間情報を現地に携帯し活用することも出来ます。KMAにより、従来の現地で紙地図を持って写真を撮り調査・点検を行っていた、手間のかかる日常業務の手法を、一変させることが出来ます。様々なフィールドでの調査などに活用でき、行政サービスの効率化、高度化を実現します。

◆ 行政業務総合支援システム GenavisシリーズHP

URL:http://www.kkc.co.jp/service/admin_support/intro_integrated_gis/index.html



株式会社ニコントリブル 特販営業部
中澤 博之

高精度モバイルマッピング(GIS)に最適なGNSS受信機 Trimble Geo7Xのご紹介

GPS・GLONASS・北斗・ガリオ・準天頂衛星に対応。DGPS観測から、RTK VRS方式にも対応。隠蔽環境下(森林・市街地等)での高精度観測を可能にする受信機です。

また、レーザー距離計・ジャイロ搭載により、オフセット観測・目標地点へのナビゲーション等、写真・動画撮影等、調査業務に必要・便利な機能が1台に集約されています。現場での座標精度・距離・面積等の確認も可能。

取得データは各種GIS,CADデータへ、新規データ取得・旧データ更新等、デジタルデータベースの構築には最も有益な機器となります。

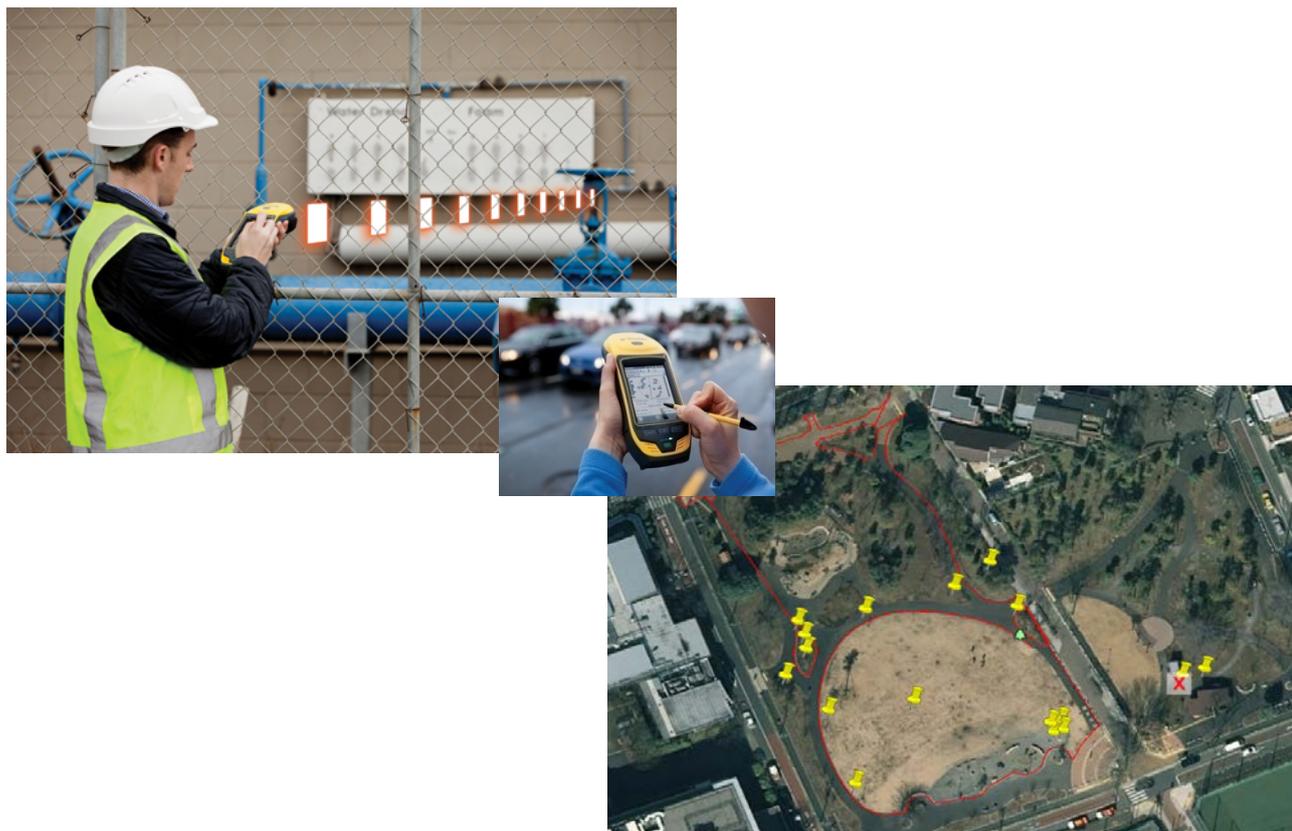
〈アプリケーション〉

- ユーティリティ: 水道・ガス・電力(配電・送電)の施設管理
- 森林 山林踏査
- 史跡調査

等々の調査業務

◆株式会社ニコントリブルHP

URL:<http://www.nikon-trimble.co.jp/gis/index.html>



東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻
准教授 布施 孝志

スマートフォンの自己位置推定

スマートフォンを用いた多くのサービスにおいて、現実空間におけるカメラの位置・姿勢を知ること(自己位置推定)が重要になる。現在、スマートフォンには、ジャイロセンサ・地磁気センサ・加速度センサ・GPSに加え、高解像度化が著しいカメラも標準的に装備されている。ここでは、スマートフォン搭載の全センサを統合した自己位置推定手法を紹介する。

まずは、ジャイロ・地磁気・加速度センサから得られる角速度・方位角・加速度から、スマートフォンの傾きを推定する。そして、これらの推定結果とGPSによる位置からスマートフォンの位置を推定する。位置・傾きともに、フィルタリング理論による調整を行う。この推定結果に対して、カメラからの動画像データを写真測量に基づいて統合することにより、位置・姿勢の精度向上を図る。精度検証を行った結果、画像データを加えることによる精度の向上が確認された。



モバイルマッピングシステムと提案手法による平面位置の比較

地方自治体の「歩切り」実態調査が実施され303団体が改善表明

4月28日国土交通省・総務省による地方自治体の予定価格歩切り実態調査が公表された。調査には47都道府県、20政令市、1721市町村の全てが回答、全1788団体のうち42.3%の757団体で「設計書金額から減額して予定価格を決定している場合がある。」と歩切りを認めている。このうち259団体は2015年4月末までに見直すと表明、5月以降見直すとした44団体と合わせて303団体が改善を表明した。しかし、149団体は見直し未定、7団体は見直し予定なしと回答した。

歩切りは2014年9月30日に閣議決定された入札契約適正化指針で品確法に違反すると違法行為であることが明文化された。国土交通省・総務省では予定価格の適正な設定を求める通知を出し、また6月22日、歩切り実施と回答した757団体にその後の改善状況を把握するフォローアップ調査を実施し、歩切りの着実な見直しを要請している。

国土交通省 「歩切り」の廃止による予定価格の適正な設定について

http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/totikensangyo_const_tk1_000100.html

<http://www.mlit.go.jp/common/001067869.pdf>

(記：日下部 亮治)



「測量の日」関連行事

国土地理院では6月3日の「測量の日」にあわせ測量の意義と重要性、そして空間情報の活用促進を目的として、今年も全国各地で関連行事を開催した。

国土地理院「地図と測量の科学館」では、子供から大人まで楽しく地図と測量を体験できる「～遊んで学んで地図と測量の世界2015～」が開催され、また、測量・地図に関する普及・啓発に顕著な功績のあった方には、国土地理院長から功労者感謝状が贈呈された。

(公社)日本測量協会では関東地方測量部と協力し、日本の土地の高さの基準となっている「日本水準原点」(東京都千代田区)を公開し、「水準測量」に関してパネル紹介やミニ講座を行った。

本関東支部は「くらしと測量・地図」展の開催に実行委員会として参加した。「測量と地図を楽しく学ぼう！」をテーマとして、新宿駅西口広場イベントコーナーにて話題のドローンや様々な立体地図、鳥瞰図などの展示、測量と地図に関するビデオ上映を行い、来場者からプロジェクトマッピングや災害時の国土地理院の活動、海溝やプレート境界地形の迫力に関心が寄せられた。

国土交通省 国土地理院

出典：<http://www.gsi.go.jp/kohokocho/kohokocho60041.html>

(記：仁村 利夫)

News Lounge

—うるう秒とVLBI—

今年(2015年)7月1日の午前9時直前に1秒“うるう秒”が挿入された。3年ぶりのことである。これは地球の自転をもとに天文学的に決めていた時間、かつて使われていた世界時(UT 1)と原子時計が刻む時間、現在使われている協定世界時(UTC)との間にズレが生じるのを補正するためである。時間のズレの原因は地球の自転によるものである。この地球の自転の監視に国土地理院のVLBI(超長基線電波干渉計)が使われていることは意外と知られていない。VLBIは宇宙の数十億光年の彼方から届く電波を観測して数千キロ離れた2点間距離を数ミリの精度で測定する技術である。2点間距離のみならず地球の形、大きさ、回転の様子を観測できる。茨城県つくば市とハワイのコキー、ドイツのヴェッツェルにある3つのVLBIが連携して観測した結果から協定世界時(UTC)への“うるう秒”の挿入が決定されている。ところで位置測定に時刻情報を使うGPSが心配になるが、GPSでは独自の時刻システムを使っているののでうるう秒とは関係ない設計となっている。

出典: http://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/VLBI_leap_second.html
<http://www.gsi.go.jp/common/000104629.pdf>
<http://www.gsi.go.jp/common/000104702.pdf>

(記: 田中 邦一)

地図の多言語対応に向けた取り組み

平成25年度に訪日外国人旅行者が1000万人を達成し、更に2000万人達成に向け観光立国実現に向けた取り組みの強化の一環として、国土交通省観光庁は多言語対応について平成26年3月「観光立国に向けた多言語対応の改善・強化のためのガイドライン」を策定した。東京都では平成26年3月に第1回2020年オリンピック・パラリンピック大会に向けた多言語対応協議会を設立し、交通分科会・道路分科会・観光サービス分科会を設置した。(一社)地図調製技術協会は協議会構成員として観光・サービス分科会に参加し活動を行なっている。また、国土交通省国土地理院において平成26年6月に「外国人にわかるやすい地図表現検討会」を設置し、「地図における地名の多言語表記」及び「外国人にわかりやすい地図記号」について検討を重ね「100万分1日本」の英語版の刊行を行なっている。更に、観光立国推進閣僚会議は平成27年6月「観光立国に向けたアクション・プログラム2015」を策定公表し、その中で「多言語翻訳・ナビゲーション・地図の開発」が提言され、特に「地図が外国人旅行者にわかりやすくなるよう、多言語ガイドラインに基づき、地名の表記方法や地図記号等について作成した標準について、民間地図への活用を促進し、その普及を進める。」としている。

(記: 岩崎 昇一)

絵でわかる地図と測量

著者 中川 雅史

このコーナーを受け持ち、「最近の測量関係の新刊はどうだろうか」と探していて本書に目が止まった。

さっそく入手して内容を見てみる。データ構造や座標系、測角や測距などの地図や測量の基本から始まり、衛星測位、写真測量、レーザー計測など、関連するおもな技術が紹介されている。

また、リモートセンシングやGISなど、地図や測量まわりの技術まで広くカバーされている。関心したのは、重要なキーワードは外さない一方で、数式などをなるべく省き大変平易な文章をもちいて解説していることだ。

さらに、「絵でわかる」のタイトルのとおり、とても分かりやすい図（しかもフルカラー！）がふんだんに使われていて、門外漢の方にもよく分かる内容になっている。

この本は、この世に初めて現れた「一般向け測量紹介本」と言えるのではないだろうか。私たちでも意外と分かっていない基本技術をこっそり確認したり、一般の方に地図や測量の技術を分かりやすく伝える時の「アンチョコ」あるいは「バイブル」として、役に立つことうけあいの銘本だ。ぜひ手元に置いて活用下さい！

（国際航業株式会社：赤松 幸生）

目次

- 第1章 地図の基礎知識
- 第2章 測量の基礎
- 第3章 地図と測量における画像処理
- 第4章 衛星測位
- 第5章 写真測量
- 第6章 レーザースキャニング
- 第7章 リモートセンシング
- 第8章 地図を高度に利用する空間情報技術

（株）講談社 発行
A5版 192ページ
定価 本体2200円＋税
ISBN 978-4-06-154774-2

講談社BOOK倶楽部

<http://bookclub.kodansha.co.jp/product?isbn=9784061547742>

去る7月1日に日本測量協会関東支部では、業務報告会講演会を下記のとおり開催しました。本講演会の概要を以下に報告いたします。

- ◆ 開催日 平成27年7月1日(水)午後1時30分～午後3時30分
- ◆ 会場 測量年金会館 2階大会議室
- ◆ 講演内容 ①午後1時30分～2時30分
芝浦工業大学 工学部 中川 雅史 准教授
講演テーマ：CIMにおける構造物3Dスキャンニングの技術的課題

講演概要

日本では、老朽化している構造物の長寿命化が提案されています。あわせて、トータルコストのかかる事後保全から、トータルコストを抑えられる可能性のある予防保全にシフトしています。ただし、予防保全の対象にある構造物の数は膨大であるという課題があります。この課題を空間情報技術でたいぶ解決できる期待があります。

予防保全を実現するための構造物点検のソリューションは、以下のように、松・竹・梅で分類できます。

- 松： 数千万円～数億円程度の計測ツール
- 竹： 10万円～100万円程度の計測ツール
- 梅： 10万円以下の計測ツール

測量分野、特に、写真測量学会では、松クラスの点検ソリューションに関する議論が盛んです。しかし、その議論はまだ3D計測やメッシュモデリングにとどまっています。3D計測成果を実際の構造物点検で活用していくためには、3D計測やメッシュモデリング以降の「モデリング」も視野にいれることが必須です。また、測量分野では、竹や梅クラスの点検ソリューションが軽視されがちです。しかし、国内外にある構造物のほとんどに対して、竹か梅のレベルの点検ソリューションが求められているにも関わらず、多くの現場ではまだうまく導入されていないのが現状です。

以上を議論の背景として、本資料を3つのトピックで構成しています。まず、「構造物の点検に求められているもの」の中で、そもそも構造物の点検とは何か、BIM/CIMとは何かを整理します。次に、「構造物3Dスキャンニングに必要なこと」の中で、構造物の変状や変化を捉えるとは、どのようなことをやらなければいけないのかを整理します。さらに、「構造物3Dスキャンニングとその活用」の中で、BIM/CIMに関する研究事例の一部を紹介します。

- ◆ 講演内容 ②午後2時30分～3時30分
東京大学、(独)科学技術振興機構 研究主幹 安岡 善文 名誉教授
講演テーマ：宇宙から地球の環境を診る;環境研究の最前線

講演概要

温暖化等の環境変動が確実に進むなか、未来へ向けて地球を持続していくために、今日、リモートセンシングに期待される役割はとて大きなものとなってきています。

具体的な対策を立案、実行し、またその後の評価を適切に行い対策を見直すためには、それらの前段での的確な観測、分析およびシミュレーションが不可欠です。国境を越え広域化、複雑化した地球環境問題に対処するためには、リモートセンシングを活用し、観測から評価に至るサイクルを回していかなければなりません。

今回の講演では環境研究の最前線について、

- ☆「宇宙から地球を診るとは」
- ☆「地球環境はどう変わっている」
- ☆「地球を持続可能にするためには」

を三題斬とし、我が国の「衛星リモートセンシング法制」整備に関連した産業振興、安全保障など社会との関わりについて、特に、日本の強みを生かして国際貢献をしていくという観点で紹介いただきました。

業務報告会 講演会

講演1の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 1：CIMにおける構造物3Dスキャンニングの技術的課題

講演者：中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

CIMにおける構造物3Dスキャンニングの技術的課題

中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

1

CIMにおける構造物3Dスキャンニングの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

・点検とは

・BIM/CIM

構造物3Dスキャンニングに必要なこと

・変状を捉える

・変化を捉える

構造物3Dスキャンニングとその活用

・3D計測/モデリング/シミュレーション

・近接目視点検の改善

まとめ

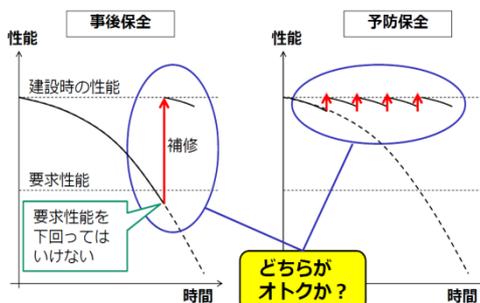
中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

2

事後保全 vs. 予防保全

性能低下曲線で構造物の性能低下を表す



予防保全をしていく方向性 = 初期状態の把握と高頻度な点検が必要

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

3

構造物メンテナンスにおける対策

「点検」は構造物メンテナンスの一部、空間情報技術を十分に活用できる

点検強化 点検頻度を増やす、点検項目を追加する

補修 美観・耐久性回復、安全性・力学的性能の回復など

補強 安全性・力学的性能の向上

機能向上 機能の付加(例：拡幅工事)

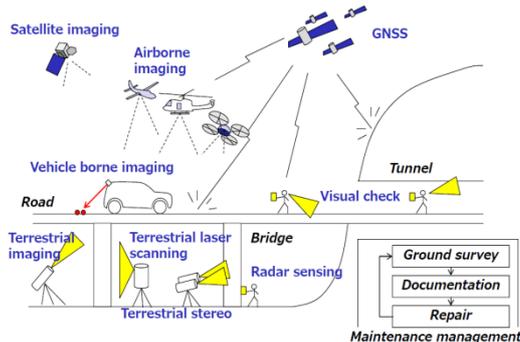
供用制限 使用制限(例：重量制限、速度規制)

解体・撤去 構造物の廃棄・更新

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

4

最近すすめられている構造物調査方法



共通技術は、3Dスキャンニング(イメージング) + ポジショニング

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

5

CIMにおける構造物3Dスキャンニングの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

・点検とは

・BIM/CIM

構造物3Dスキャンニングに必要なこと

・変状を捉える

・変化を捉える

構造物3Dスキャンニングとその活用

・3D計測/モデリング/シミュレーション

・近接目視点検の改善

まとめ

中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

6

業務報告会 講演会

講演1の資料

演題 1：CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者：中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

CIM

Construction Information Modeling

新しい建設管理システムの構築 → 建設生産システム全体の改善

- ・ BIM (Building Information Modeling) をベースに、国交省が提唱
- ・ 土木構造物の3Dモデルをつくりながら、計画・設計・施工・維持管理
- ・ プロジェクト関係者がデータ共有、利用することを主眼

空間情報技術を活用できる ICT (情報通信技術) 活用 (情報共有・設計支援・自動施工・測量) 空間情報技術を活用できる

調査 → 計画 → 設計 → 施工 → 維持管理 → 解体・更新

- ・ 情報の有効活用 (設計の可視化)
- ・ 構造物情報の一元化、統合化
- ・ 環境性能評価、構造解析

設計の最適化 (整合性の確保) 維持管理の効率化、高度化 (情報化施工) 施工の効率化、高度化 (情報化施工)

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

7

BIMとCIMの違い

CIMには、BIMをそのまま適用できない

	BIM	CIM
データ	構造物の3D形状と仕様などの属性情報	
対象	建築物	橋梁、トンネル、道路、ダム、防波堤、… (細分化例：シールドトンネル、山岳トンネル)
形状	複雑だが、基本的にはプリミティブの集合	一見シンプルだが、微妙で複雑な曲線・曲面の連続体 (例：クロソイド曲線、カント、…)
手順	3Dモデリング→2D図面作成 複雑な曲線で構成される構造物の場合は、BIMでも2D→3Dで作成	2Dで形を定義→3Dモデリング (構造形式選択→構造計算→寸法決定) (例：ラーメンorアーチorトラス → 構造計算)
属性情報	モデルに内蔵	膨大なので、外部リンク (道路台帳や河川台帳などの蓄積データ)
座標系	ローカル座標系	ローカル座標系 + 公共測量座標系 (上部工：ローカル座標系, 下部工：公共測量座標系)

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

8

プロダクトモデル

構造物を構成する部材を「オブジェクト」として分けて表現

オブジェクトを段階的に細分化して、関連づける

```

    graph TD
      Product[プロダクト] --> Tunnel[シールドトンネル]
      Product --> Ground[地盤]
      Product --> Equipment[仮設備]
      Tunnel --> Pile[tate杭]
      Tunnel --> Tunnel[Tunnel]
      Tunnel --> Lining[裏込め注入材]
      Pile --> Primary[一次覆工]
      Pile --> Shield[シールド鋼殻]
      Primary --> Segment[セグメント]
      Primary --> Waterproofing[防水工]
      Lining --> Lining[裏込め注入材]
      Ground --> Above[地上構造物]
      Ground --> Below[地下埋設物]
  
```

→ コンピュータが構造物の内容を理解できる

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

9

CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

- ・ 点検とは
- ・ BIM/CIM

構造物3Dスキャンに必要なこと

- ・ 変状を捉える
- ・ 変化を捉える

構造物3Dスキャンとその活用

- ・ 3D計測/モデリング/シミュレーション
- ・ 近接目視点検の改善

まとめ

中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

10

何を点検するか

構造物の変状を点検する

変状

- 初期欠陥 施工時に生じるもの
- 劣化 時間の経過に伴って進行するもの (アルカリシリカ反応、塩害、など)
- 損傷 地震や交通事故で発生したもの

ひび割れ 是く離 是く落 浮き
さび汁 遊離石灰 スケーリング 変色
断面欠損 ゲル 鋼材腐食
付帯設備の損傷 伸縮継ぎ手の不良 異常なたわみや振動
環境条件 使用条件 荷重条件 外観

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

11

橋梁の3D計測

3D terrestrial laser scanning for CIM

Stereo camera
- Nikon D300 × 2

VZ-400 (RIEGL)
- Range up to 600m @ Laser Class 1
- Measurement rate up to 122,000 pt/sec
- Field of View up to 100°×360°

芝浦工業大学 SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

12

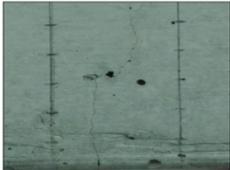
業務報告会 講演会 講演1の資料

演題 1：CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者：中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

構造物の変状を0.2mmで捉えるには？

実現可能性が高いアプローチは、(ハンドヘルド)ステレオ計測



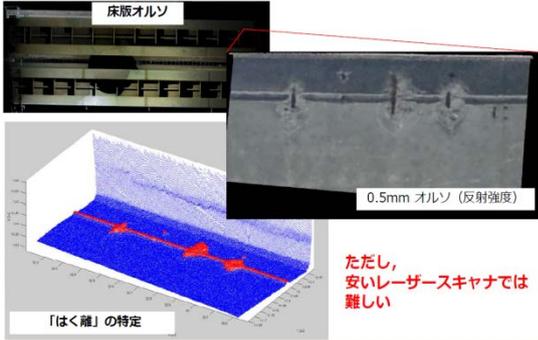
Sensor	Dimension	Spatial resolution
× LiDAR	3D	1.00mm ~ @10m
× Single camera	2.5D	0.01mm ~ @10m
○ Stereo camera	3D	0.01mm ~ @10m

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

13

レーザースキャナでひび割れ計測は簡単ではない

反射強度や波形解析の活用にブレイクスルーがありそう (=リモセン)



床版オルソ

0.5mm オルソ (反射強度)

ただし、安いレーザースキャナでは難しい

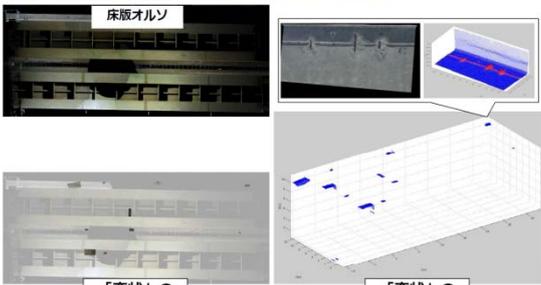
「はく離」の特定

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

14

位置情報管理は、レーザースキャナが有利

720°方向でのレジストレーションがラク



床版オルソ

「変状」の位置情報管理 (2D)

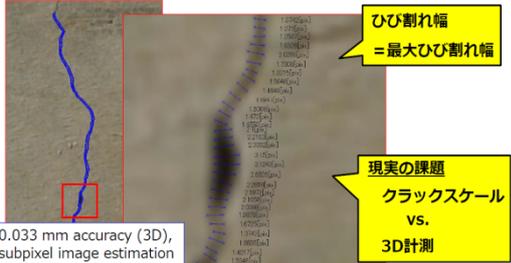
「変状」の位置情報管理 (3D)

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

15

ステレオ計測で最大ひび割れ幅を算出

3D計測 + ひび割れ幅が最大な箇所の特定



ひび割れ幅 = 最大ひび割れ幅

現実の課題 クラックスケール vs. 3D計測

0.033 mm accuracy (3D), subpixel image estimation

手作業より高精度でも「精度が悪い」と言われる
→何か良いアイデアはありますか？

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

16

CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

- ・点検とは
- ・BIM/CIM

構造物3Dスキャンに必要なこと

- ・変状を捉える
- ・変化を捉える

構造物3Dスキャンとその活用

- ・3D計測/モデリング/シミュレーション
- ・近接目視点検の改善

まとめ

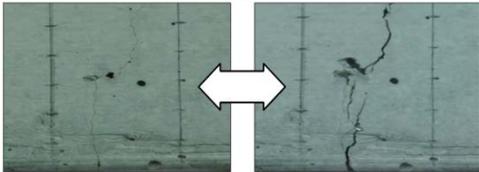
中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

17

変状の進展を0.2mmで捉えるには？

時系列データを重ね合わせる



- × 定点観測
- × 撮影位置・方向を一致させる
- × 劣化箇所ごとに基準点・基準軸を設置
- × GPS+仰角+磁気方位
- × 2Dレジストレーション
- △ 3Dレジストレーション

データとデータを重ね合わせる

構造物計測における時系列データの重ね合わせは簡単ではない

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

18

業務報告会 講演会

講演1の資料

演題 1：CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者：中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

時系列データの重ね合わせがなぜ難しいのか

計測対象物が変形するから



移動しない参照点

計測対象が剛体
= 参照点が既知
→ 写真測量に基づいたレジストレーション

↓ 0.1mmオーダーでコンクリートが変形する



動く参照点

計測対象が変形する
= 参照点が未知となる
→ レジストレーションエラー

→ 未知の参照点を用いたレジストレーション法が必要

19

ICP registration result

0.1~0.2mmの精度でレジストレーション

時系列レジストレーションされた点群データ



Point cloud after STEP3

Point cloud after STEP4

Point cloud after STEP5

	STEP3→STEP4	STEP3→STEP5
Average values of 3D distance between corresponded points	0.103 mm	0.191 mm
Standard deviation values 3D distance between corresponded points	0.050 mm	0.104 mm

20

CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

- ・点検とは
- ・BIM/CIM

構造物3Dスキャンに必要なこと

- ・変状を捉える
- ・変化を捉える

構造物3Dスキャンとその活用

- ・3D計測/モデリング/シミュレーション
- ・近接目視点検の改善

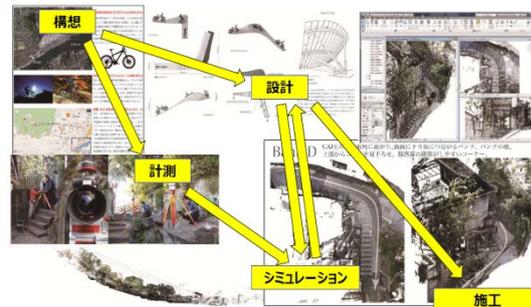
まとめ

中川 雅史
芝浦工業大学

21

3D scanned "Onomichi" with Terrestrial LiDAR

BIM(Building Information Modelling)実施例



22

3D計測

600 million pts, 30 view points

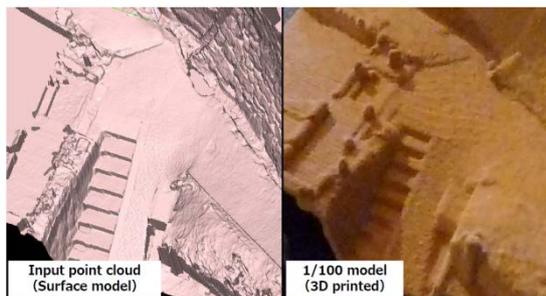


Input Terrestrial LiDAR data : RIEGL VZ-400

23

施工の検討

点群データの3Dプリント



24

業務報告会 講演会 講演1の資料

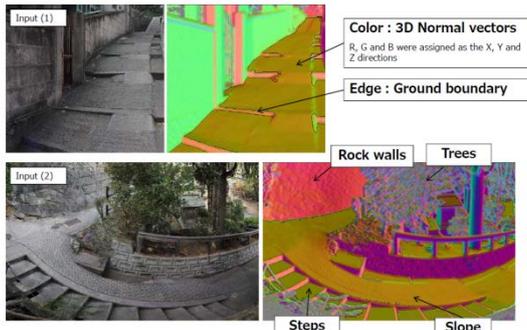
関東支部報 No.4
夏季号

演題 1 : CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者 : 中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

Point cloud rendering and clustering

Point cloud clustering for 3D boundary extraction

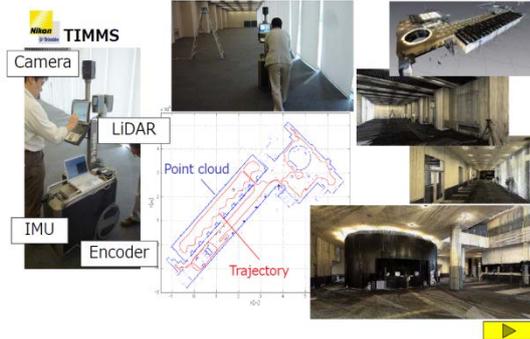


芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

25

Indoor Mobile Mapping

3D scanned "indoor space" with Indoor mobile LiDAR

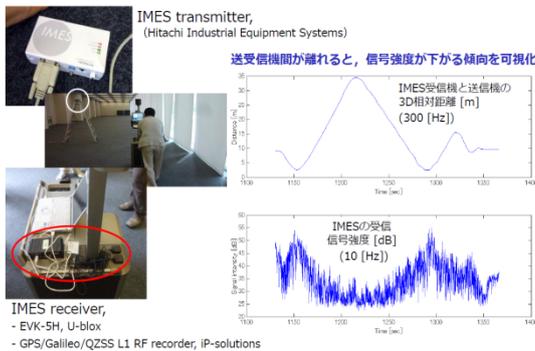


芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

26

屋内形状×測位環境の同時計測

送受信機間が離れると、信号強度が下がる傾向を可視化

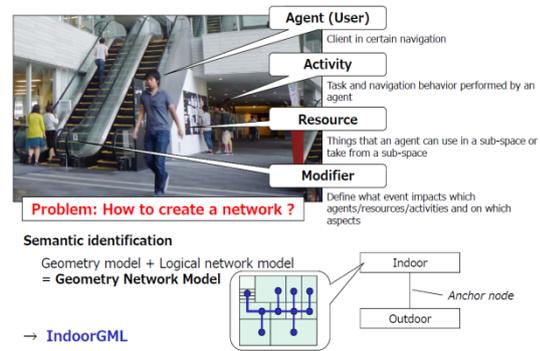


芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

27

サーフェスマデリング以降の「モデリング」

Framework for space subdivision (indoor)

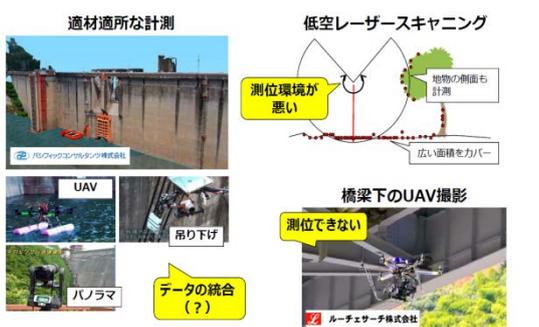


芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

28

多方向の計測における課題

「位置情報の取得」の信頼性・完全性がキーポイント



芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

29

UAV空撮の（優位性と）課題

メリットも多いが、課題も多い

Strengths	Weaknesses
柔軟性が高い	天候状況に左右される
機動性が高い	重量制限 (センサ重量, センサ数, 電源)
低コスト	操縦者のトレーニングが必要
安いセンサで高分解能観測データ ...低高度 (近接) 撮影	局所的 (観測範囲が狭い)
装置のカスタマイズが容易	高度制限, 法的制約
	安全管理
	技術が未成熟 (ハードウェア, ソフトウェア)
	周辺住民・関係者の理解
Opportunities	Threats
日本は災害が多い	素人操縦の墜落事故も大きなニュースになる
老朽化構造物 (計測対象) が多い	規制強化

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

30

業務報告会 講演会

講演1の資料

演題 1: CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者: 中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

UAV研究者に期待する課題

土木分野でのUAV活用は増えるか?

- ・衛星観測 vs. UAV観測
- ・近接目視点検 vs. UAVを使った点検
- ・自律飛行ロボットは現場の技術者に受け入れられるものか
- ・成果物の信頼性・完全性

技術, アイデア

- ・撮影計画の自動化, 面的→立体的パスにおける最適化
- ・マーカーレスのレジストレーション
- ・属性データの取得
- ・サルベージ
- ・マニピュレータ
- ・群飛行による観測の迅速化
- ・ほぼ無料で実施する高頻度観測
- ・周辺住民が不安にならないUAV

31

CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

- ・点検とは
- ・BIM/CIM

構造物3Dスキャンに必要なこと

- ・変状を捉える
- ・変化を捉える

構造物3Dスキャンとその活用

- ・3D計測/モデリング/シミュレーション
- ・近接目視点検の改善 **属性データの取得**

まとめ

中川 雅史
芝浦工業大学

32

目視点検支援アプローチ

状況記録方法が, アナログ→デジタル→インタフェース



紙媒体

- ×点検作業の完全性
- ×データ共有の効率性



タブレット端末

- ×入力作業の迅速性
- ×点検作業の安全性



ウェアラブルデバイス

- 音声入力によるタッチ操作量の削減
- ビデオ記録への集約
- ウェアラブルデバイスによるハンズフリー化

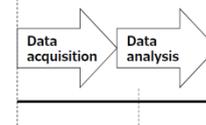
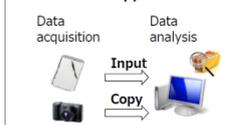
課題
・撮影位置の最適化
・音声認識

33

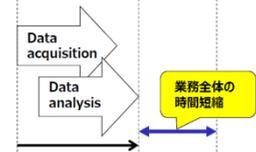
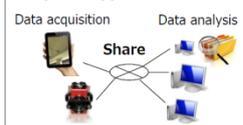
クラウドストレージ利用による並行作業化

Improve an efficiency in infrastructure inspection

Conventional approach



Proposed approach

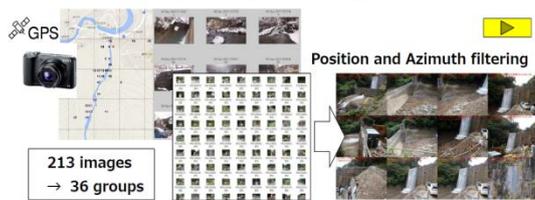


業務全体の時間短縮

34

Photo retrieval

Reverse geocoding for Geo-tagged photos



Conventional method (manual)

3120 sec (52min)

Proposed method

4 sec

35

全方向映像で, 点検のヌケ・モレを減らすと同時に, 相対位置の把握

Geotagged panoramic movies



THETA m15, RICOH
- 1920x960 px
- 15 fps
- 95 g



N-241, HOLUX
- Single GPS positioning
- 39 g
- 32 ch



QBIC PANORAMA, Elmo
- 2912x1640 px (185°)
- 4 cameras
- 30 fps
- 93 g / camera



Oculus Rift, Development Kit 2
- 960x1080 px
- Angle of view: 100°
- Weight: 440 g
- Acceleration, Gyro, Compass

Confirmed that inspection points can be detected relatively

36

業務報告会 講演会

講演1の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 1：CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

講演者：中川 雅史 先生(芝浦工業大学 工学部 准教授)

高解像度なベースマップを使う場合は？

災害調査や構造物点検では、テクスチャ付きの大縮尺地図が有用

地上計測による災害調査や構造物点検

- 損傷した構造物の特定
 - ・単独測位 (GPSデジカメ)
 - ・基礎地図
 } 3m~30mの精度
- 「損傷箇所」の特定
 - ・サブメータ測位
 - ・大縮尺テクスチャ地図
 } 3cm~30cmの精度

色付き点群から直接的に生成できる
地上レーザー計測 → DEMに画像をマッピング = 「地表面オルソ画像」

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

37

色付き点群からのオルソ画像

インペインティング処理による欠測領域の復元

Input Inpaint

欠測領域

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

38

音声認識

既存手法と提案手法の比較

Siriを利用する場合 エラーが発生するのは2か所 (例：70%×70%=50%程度の精度)

音声 → テキスト変換 → 文字列マッチング → テキスト → 認識結果

エラー

提案手法 エラーが発生するのは1か所 (例：70%程度の精度)

音声 → 画像 → 画像マッチング → 認識結果

エラー

エラー箇所が少ない = システム全体の精度を上げるのが容易

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

39

音声-音声マッチング

スペクトル解析した音声情報同士を1次元の画像マッチング

①現場で音声入力

②スペクトル解析

③画像化

④画像マッチング

⑤入力音声の認識

該当するテンプレートを探索

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

40

CIMにおける構造物3Dスキャンの技術的課題

構造物の点検に求められているもの

- ・点検とは
- ・BIM/CIM

構造物3Dスキャンに必要なこと

- ・変状を捉える
- ・変化を捉える

構造物3Dスキャンとその活用

- ・3D計測/モデリング/シミュレーション
- ・近接目視点検の改善

まとめ

中川 雅史
芝浦工業大学

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

41

構造物点検で求められているもの

構造物点検の現場で求められているもの

- 高精度、高密度、迅速性、コスト度外視
 - レーザースキャン、設置型変位計、...
- 迅速性、効率性、汎用性、高度化、...
 - UAV、パノラマ画像、ウェアラブルセンシング、...
- 低コスト、目的特化、既往手法と同品質、...
 - GPSデジカメ、レポート作成アプリ、...

ほとんどの構造物は「竹」か「梅」が欲しい

劣化損傷を捉えるだけでなく、変化を捉える

構造物の劣化損傷は、「ひび割れ幅 〇mm」で判断するのではなく、「ひび割れが進化した」で判断すべき

時系列観測が簡単ではない、ということ

芝浦工業大学 SHIBaura INSTITUTE OF TECHNOLOGY NAKAGAWA Masafumi : mnaka@shibaura-it.ac.jp

42

業務報告会 講演会 講演2の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 2：宇宙から地球の環境を診る;環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生 (東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹)

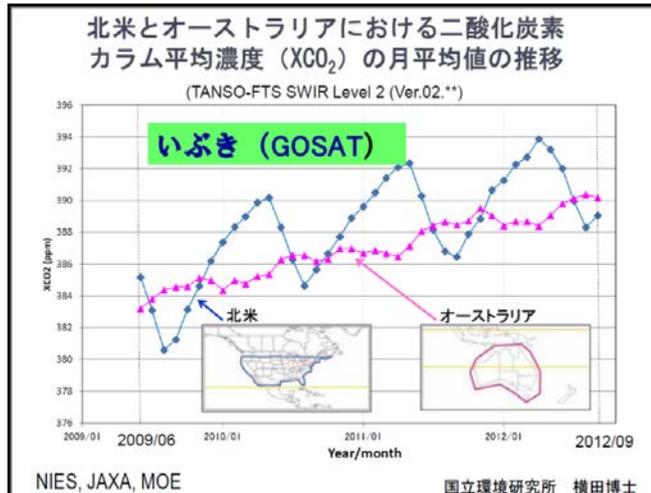
日本測量協会関東支部
業務報告会講演会

**宇宙から地球の環境を診る；
環境研究の最前線**

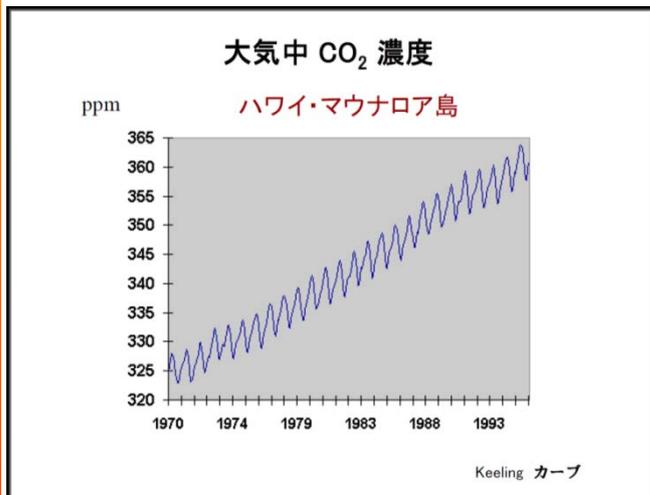
東京大学名誉教授
安岡善文

2015年7月1日

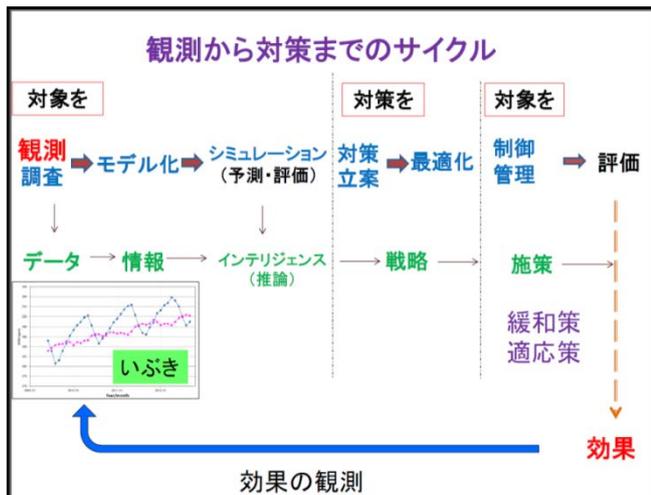
1



2



3



4

今日の三題噺

- ☆ 「宇宙から地球を診る」って何をすること?
- ☆ 「地球環境」はどう変わっている?
- ☆ 「地球を持続可能にする」ためには?

5

話の焦点

日本の強みはどこに?

国際化の中での日本の立ち位置

6

業務報告会 講演会 講演2の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 2：宇宙から地球の環境を診る：環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）

“測量と計測”

月刊「測量」巻頭言 1998年11月号

$$f(x, y, z)$$

測量 (x, y, z) を決めること
計測 f を決めること

地球観測は 宇宙から f と (x, y, z) を決めること

7

宇宙から地球を診る

1. 電磁波を使う
2. 大気、海洋、陸域の状況を知る
3. リモートセンシングの最先端は

8

リモートセンシングとは？

リモートセンシング画像 リモートセンサ

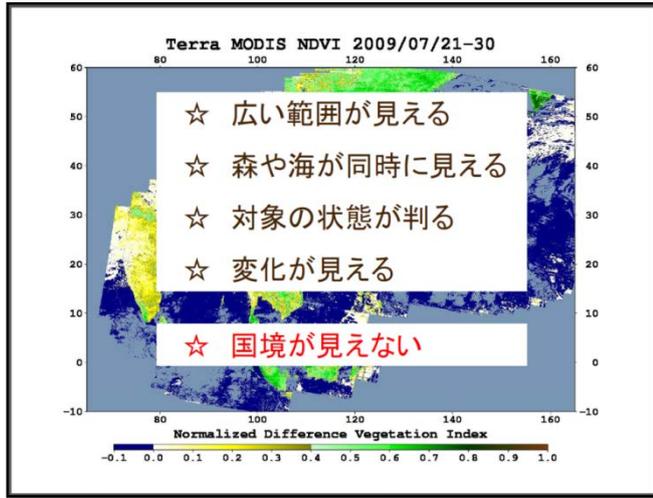
電磁波

逆過程 順過程

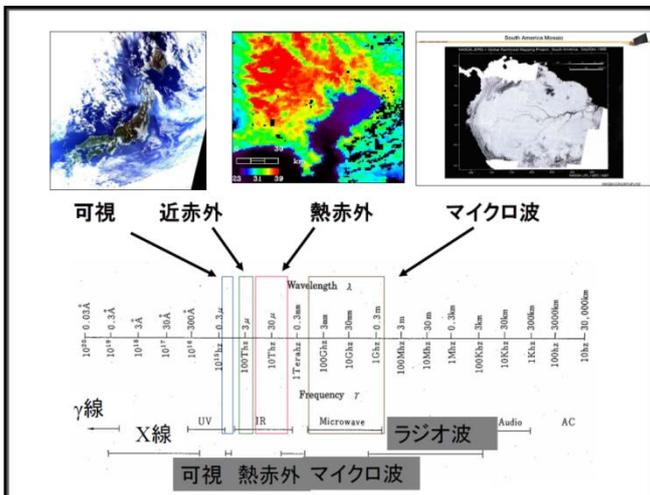
地表面

計測された電磁波から物理量や生物量といった地表面の状態を推定する

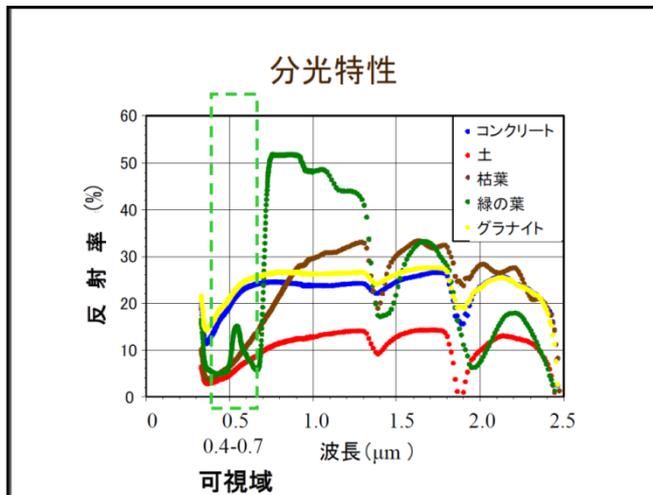
9



10



11



12

業務報告会 講演会 講演2の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 2：宇宙から地球の環境を診る：環境研究の最前線

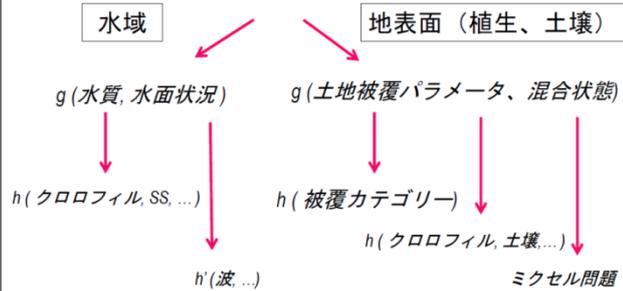
講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）



13

リモートセンシング輝度から変数を逆推定

$$L(\lambda) = f(\text{地表面分光反射率, 大気, 入射光})$$



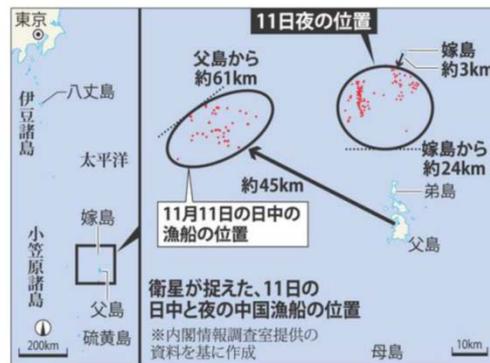
14

東日本大震災(RSデータによる浸水域評価)



東京大学生産技術研究所 沢田・竹内研究室

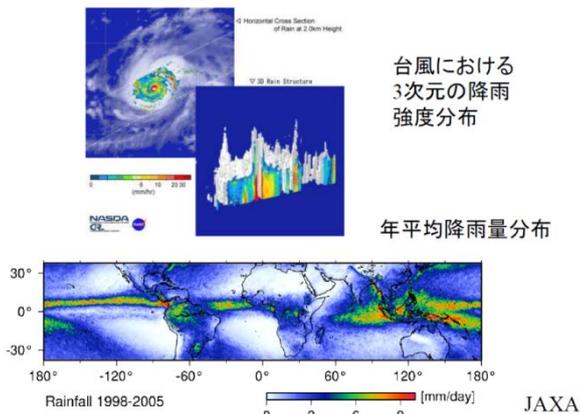
15



毎日新聞、2014年11月19日

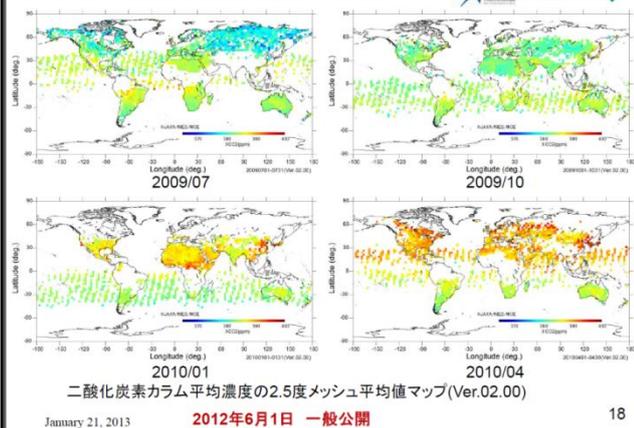
16

マイクロ波リモートセンシング (TRMM) による降雨の観測



17

FTS SWIR L2 XCO₂ V02.xx



18

業務報告会 講演会 講演2の資料

演題 2：宇宙から地球の環境を診る；環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）

リモートセンシングの最前線

センサ技術

1. ハイパースペシャル
10m から 10cm へ
2. ハイパースペクトル
100nm から 10nm へ
3. マイクロ波
可視・近赤外からマイクロ波へ
4. 3次元計測
面から立体へ

19

リモートセンシングの最前線

処理技術

5. センサ(データ)フュージョン
単センサから複数センサへ
6. スケーリング
局所から地球までシームレスに
7. モデルとの結合
計測から予測へ

20

リモートセンサのパラメータ

- ☆ 空間特性
 - ・空間分解能 数10cm - 1km
 - ・走査幅 8km - 2700km
- ☆ 分光特性
 - ・スペクトル帯域 可視 - マイクロ波
 - ・スペクトル分解能 1nm - 100nm
- ☆ 時間特性
 - ・観測周期 0.5日 - 17日
- ☆ センサ感度

21

世界の衛星最前線(高分解能センサ)

国	分解能	観測幅	電磁波帯	
日本	ALOS-1	2.5m	70km	光学
	ALOS-2	3.0m	50km	マイクロ波
	ASAR-1	0.5m	10km	光学
アメリカ	GeoEye-1	0.41m	15km	光学
	WorldView-3	0.31m	13.1km	光学
ヨーロッパ	Pleiades-1(フ)	0.7m	20km	光学
その他	Radarsat-2(カ)	3m	20km	マイクロ波
	COSMO-SkyMed(イ)	1m	10km	マイクロ波
	TerraSAR-X(ド)	1m	10km	マイクロ波

分解能の細かいものは観測幅が狭い

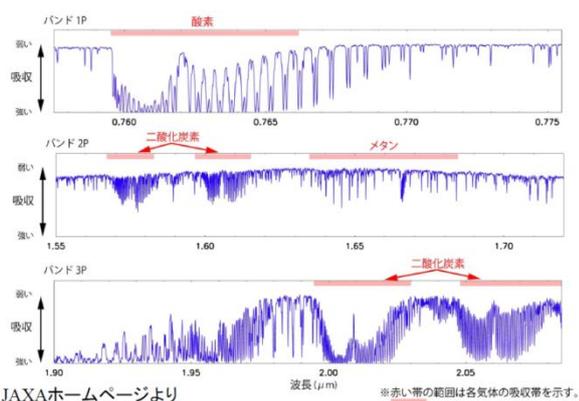
22

日本の衛星最前線(環境観測)

- ☆ いぶき(GOSAT:2009～) …ハイパースペクトル
温室効果ガスを観測(CO₂, CH₄)
- ☆ TRMM/PR(1997-2014年) …マイクロ波
降雨強度を観測(分解能4.3km、観測幅215km)
- GPM/DPR(2014年～) …マイクロ波
降雨・降雪強度を観測(分解能250m、観測幅125km;
Kaバンド 35.55GHz)
- ☆ しずく(GCOM-W)/AMSR-2(2012年～) …マイクロ波
海面水温、海上風、水蒸気量、積雪深、海水密度等を観測
(分解能 3km-35km(観測周波数による)、観測幅1450km)

23

「いぶき」の観測スペクトルデータ(2009/2/7)



24

業務報告会 講演会 講演2の資料

関東支部報 No.4
夏季号

演題 2：宇宙から地球の環境を診る；環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）

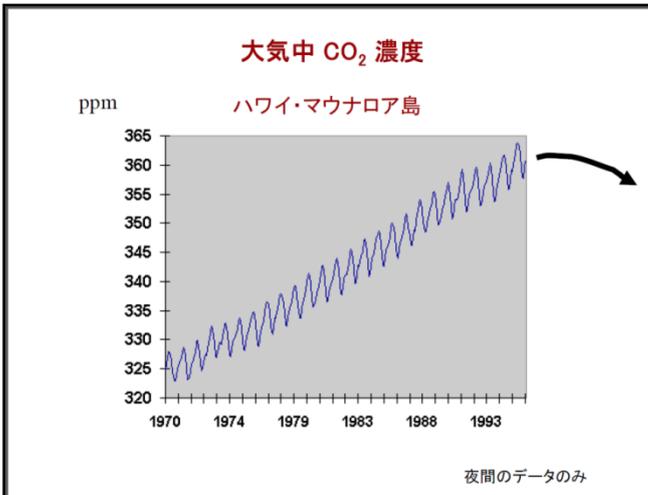


25

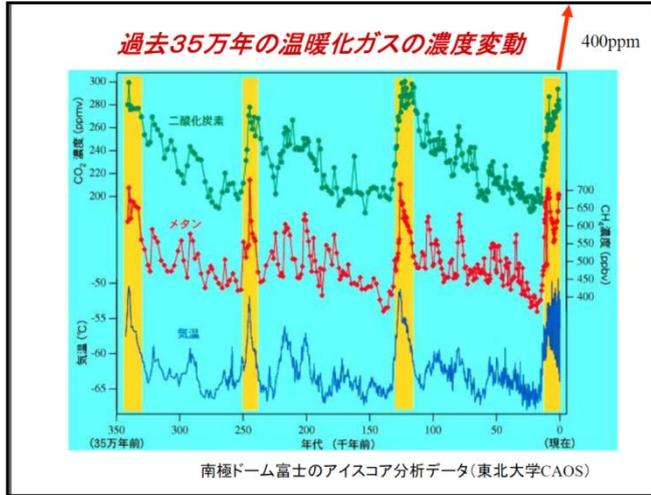
今日の三題噺

- ☆ 「宇宙から地球を診る」って何をすること？
- ☆ 「地球環境」はどう変わっている？
- ☆ 「地球を持続可能にする」ためには？

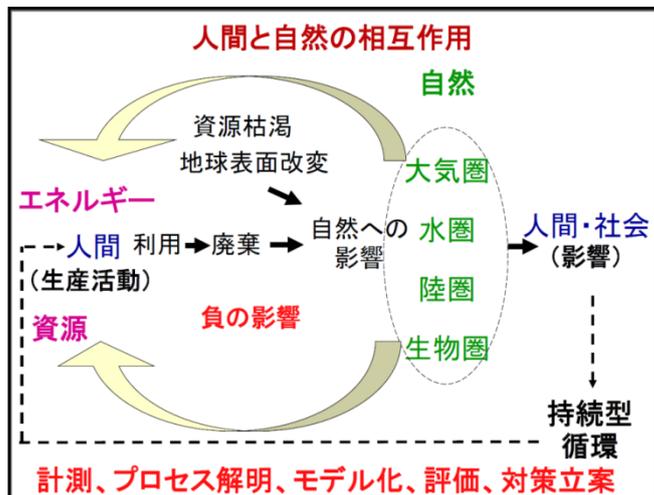
26



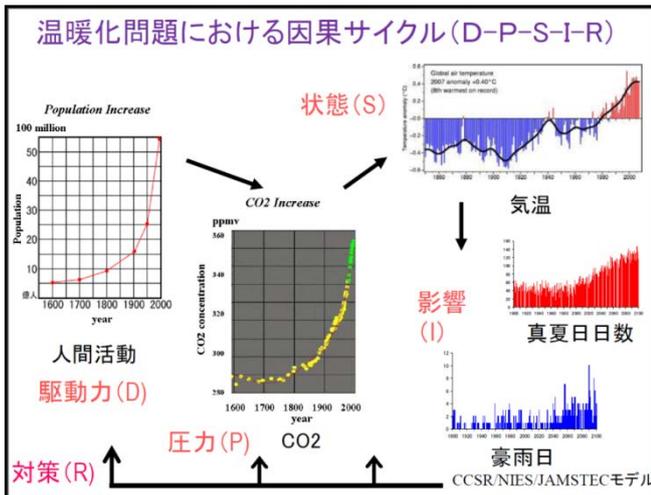
27



28



29



30

業務報告会 講演会 講演2の資料

演題 2：宇宙から地球の環境を診る：環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）

地球観測と社会との関わり

科学技術が社会に対して責任を取らなければならなくなってきた

- ☆ リモートセンシングと法律
宇宙法、特に、リモートセンシング法
- ☆ リモートセンシングと政策
「政策のための科学」、
「科学技術イノベーション政策のための科学」
- ☆ リモートセンシングと社会
科学技術の社会実装
・・・Future Earth、SATREPSなど

31

バックキャスト

現在 2050年
目標：2°C以下

気温上昇を2°C以下に抑える

2030年度に温室効果ガス排出量を2013年度比で26%削減する温暖化対策目標
(2005年度比で25.4%)

32

低炭素社会における家庭のイメージ

- 太陽光発電: 3400-6900万kW (日本の屋根の25%~47%に普及 (現在は1%程度))
- 太陽熱温水器: 普及率 20~60% (現在は8%程度)
- 環境負荷表示システム (家電・自動車 標準装備)
- 超高効率エアコン: 成績係数(COP)=8, 100%普及 (注)成績係数とは消費電力1kW当たりの冷暖房能力(kW)
- 待機電力削減: 100%削減, 100%普及
- エコライフ実践のための環境教育
- 屋上緑化
- 高効率照明: 【白熱灯→蛍光灯→インバータ蛍光灯→LED照明等】 効率100%増加 100%普及
- 高断熱住宅: 暖房需要60%削減 100%普及
- 燃料電池コージェネ: 0~20%普及 (現在は0%程度)
- ヒートポンプ給湯: COP=5 30~70%普及

● 高効率技術
● 新エネ・水素
● インフラ
● エコライフスタイル

国立環境研究所試算:

33

低炭素社会における移動手段のイメージ

電気自動車(エリーカ); 清水浩名誉教授

Prof. Shimizu

34

科学技術における幾つかの流れ

- ☆ 社会的課題解決への要請
社会実装、政策実装、トランスディシプリナリ
- ☆ 国際的な連携の推進
地球規模課題の解決
- ☆ イノベーション推進
- ☆ 日本の強みの強化
国際競争力の強化

日本の地球観測センサには貢献できるものが多い
TRMM, GPM, AMSR, GOSAT, ALOS, ...

35

SATREPS

Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development

- ☆ 相手国の課題を、日本の科学技術を社会実装することにより解決する
- ☆ 環境、エネルギー、生物資源、防災、(感染症) 分野が対象
- ☆ 既に、40ヶ国以上で90近い課題を展開 (アジア、アフリカ、ラテンアメリカ)
- ☆ JICAとJSTが連携(科学技術外交)

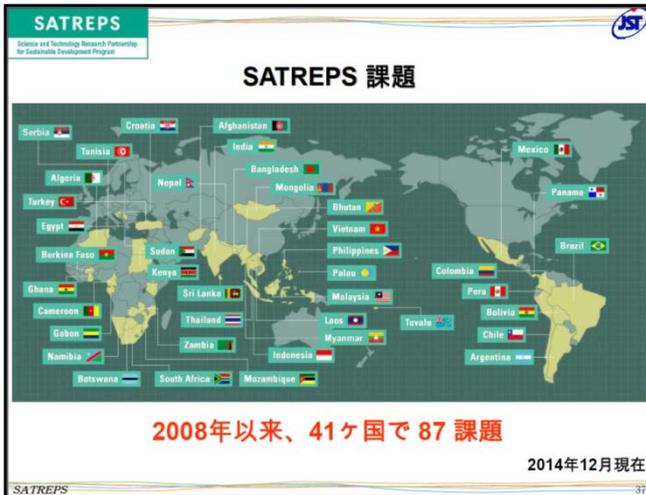
36

業務報告会 講演会 講演2の資料

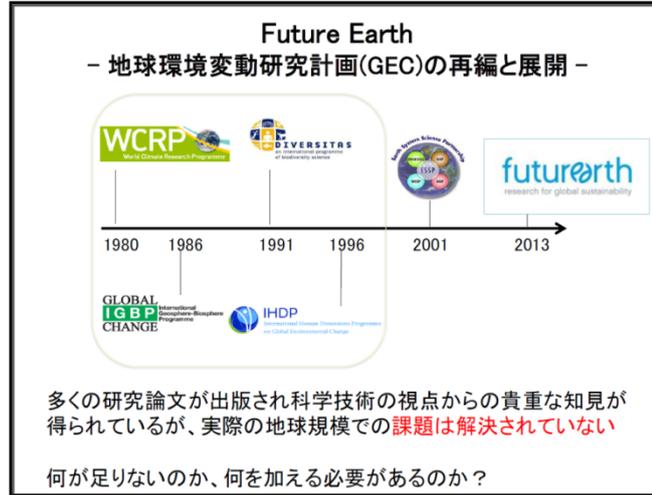
関東支部報 No.4
夏季号

演題 2：宇宙から地球の環境を診る：環境研究の最前線

講演者：安岡 善文 先生（東京大学名誉教授・(独)科学技術振興機構 研究主幹）



37



38

具体的な方法論と仕組みは何か？

- @ 「社会のための科学、社会における科学」への姿勢
- @ 課題を解決するという姿勢
- ★ **ステークホルダーの特定と取り込み**
アカデミア、科学と政策のインターフェース、研究助成機関、各政府、開発機関、ビジネス・産業界、市民社会、メディア
- ★ **連携と統合の方法**
Co-design, Co-production, Co-delivery (エンゲージメント委員会)
- ★ **トランスディシプリナリ研究(社会と繋ぐ)の方法**
科学者とステークホルダーの協働による知の統合

具体的方法論はこれから！

39

まとめ

- ☆ 社会が何を期待しているかを探る
- ☆ 課題解決に向けた方法論、道筋を探る
- ☆ 常に新しい方法論を磨く

その中でリモートセンシングの役割を位置づける

40

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4

夏季号

平成27年7月1日（水）、午後4時より「測量年金会館 2階大会議室」（東京都新宿区）において、支部役員、部会委員および会員の方々が出席し、平成27年度関東支部業務報告会が開催されました。

以下に業務報告会で報告された主な内容をご報告致します。

○ 平成26年度事業報告 事業の概要

- (1) 会員に対する情報提供および会員相互の親和を図るために、ウェブ版「e-支部報No1(平成26年4月)」、「e-支部報No2(平成26年8月)」、「e-支部報No3(平成27年1月)」を発行した。
- (2) 管理者への養成と資質向上を図るために、第15回管理職研修会(2日間)を開催した。(5月15日～16日)
- (3) 測量技術者を対象とした第15回電子成果の作り方講習会(2日間)を開催した。(5月22日～23日)
- (4) 「測量の日」記念行事として、「測量の日」東京地区実行委員会主催の「くらしと測量・地図展」(3日間)を開催した。(6月4日～6日)
- (5) 現場で役立つ新技術の習得と技術向上のために、第4回現場応用新技術講習会(1日間)を開催した。(6月20日)
- (6) 会員の皆様に支部活動を報告するために、業務報告会(旧支部総会)を開催した。(7月14日)
- (7) 栃木県測量設計業協会と共催で、第25回測量経営者研修会(1日間)を開催した。(9月4日)
- (8) 会員サービスおよび技術向上のために、地理空間情報技術セミナー(1日間)を開催した。(9月17日)
- (9) 地方の測量技術者の技術向上のために、GNSSによる基準点測量技術講習会(2ヶ所)を開催した。(東京地区9月19日、群馬地区10月17日)
- (10) 新技術の習得と技術向上のために、公共測量「作業規程の準則」に基づくネットワーク型RTK法講習会(1日間)を開催した。(11月6日)
- (11) 茨城県内の小・中学校の生徒を対象に、「第15回いばらき児童生徒地図作品展」を開催した。(茨城大学図書館 11月5日～11月30日)

○ 会員の状況(関東支部都県別会員状況)

平成27年3月末現在

都県別	正会員(名)		準会員(名)		特別会員(社)		合計	
	25年度	26年度	25年度	26年度	25年度	26年度	25年度	26年度
茨城県	284	303	1	2	30	29	315	334
栃木県	110	133	0	0	26	24	136	157
群馬県	177	176	0	0	17	18	194	194
埼玉県	487	516	3	2	48	49	538	567
千葉県	287	288	1	1	32	35	320	324
東京都	1,140	1,164	27	30	152	155	1,319	1,349
神奈川県	423	442	1	0	48	47	472	489
山梨県	96	103	0	0	11	10	107	113
長野県	332	341	0	0	30	31	362	372
合計	3,336	3,466	33	35	394	398	3,763	3,899
増減	130		2		4		136	

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4
夏季号

○ 組織

平成26年度は、次のような組織で各種の事業を行った。

役員会		部 会	
支部長	1名	総務・広報部会	10名
副支部長	2名	教育部会	9名
幹事長	1名	社会部会	13名
幹 事	16名		

○ e-支部報の発行

名 称	発 行 月	備 考
e-支部報No.1	平成26年4月	14頁で掲載
e-支部報No.2 (夏季号)	平成26年8月	21頁で掲載
e-支部報No.3 (新春号)	平成27年1月	18頁で掲載

○ 各種講習会

名称・開催日	開 催 場 所	計画人数	参加人数
第15回管理職研修会 平成26年5月15日～16日	測量会館別館	25名	34名
第15回電子成果の作り方講習会 平成26年5月22日～23日	測量年金会館	25名	30名
第4回現場応用新技術講習会 平成26年6月20日	測量年金会館	40名	55名
第25回測量経営者研修会 平成26年9月4日	栃木県総合文化センター (栃木県測量設計業協会共催)	35名	58名
地理空間情報技術セミナー 平成26年9月17日	茨城県立県民文化センター	40名	60名
GNSSによる基準点測量技術講習会 〈東京地区〉 平成26年9月19日	測量年金会館	40名	60名
〈群馬地区〉 平成26年10月17日	ピエント高崎	30名	41名
ネットワーク型RTK法講習会 平成26年11月6日	測量会館別館	30名	30名

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4

夏季号

○ 役員会議等

(1)業務報告会(旧支部総会)

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年7月14日	測量年金会館	18名	1.平成25年度事業報告 2.平成25年度収支報告 3.平成26年度事業計画 4.平成26年度収支予算

(2)役員会

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年5月26日	測量会館別館	17名	1.平成25年度事業報告 2.平成25年度収支報告 3.平成26年度事業計画 4.平成26年度収支予算 5.その他
平成26年12月4日	測量会館	13名	1.平成26年度中間事業報告 2.平成26年度中間収支報告 3.平成27年度行事等年間計画 4.その他

○ 部会会議等

(1)部会長会議

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年4月14日	測量会館	7名	1.教育部会長の人選について 2.26年度の支部活動について 3.その他

(2)総務・広報部会

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年4月25日	測量会館別館	7名	1.支部の広報活動について 2.e-支部報No.2の掲載内容について 3.その他
平成26年7月28日 (小委員会)	測量会館	6名	1.e-支部報No.2の掲載内容の確認 2.その他
平成26年10月6日	測量会館	10名	1.月刊「測量4月号」の表紙について 2.e-支部報No.3の掲載内容について 3.その他

● 部会会議等

(3) 教育部会

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年10月27日	測量会館	7名	1.平成26年度講習会等の報告 2.平成27年度講習会等の年間予定 3.その他
平成26年12月4日 (小委員会)	測量会館	4名	1.子供大学(仮称)の開催について 2.その他

(4) 社会部会

開催日	場所	出席者数	報告事項等
平成26年6月12日	測量会館3階会議室	12名	1.第25回測量経営者研修会の開催について 2.その他
平成27年2月3日	測量会館3階会議室	11名	1.第26回測量経営者研修会の開催について 2.その他

● 関係団体との共同事業

(1) 「測量の日」東京地区実行委員会

(事務局：国土交通省国土地理院関東地方測量部)

名称・開催日・場所	内容	入場者数
「測量の日」記念 「くらしと測量・地図」展 平成26年6月4日～6日(3日間) 新宿駅西口広場イベントコーナー	1.世界文化遺産・自然の営み富士山 2.伊能図と江戸切絵図 3.東京の今と昔 4.登記・測量無料相談コーナー 5.東京時層地図デモ 6.距離あてゲーム 7.その他	約7,000名 (入場無料)

(2) いばらき児童生徒地図研究会

(事務局：国土交通省国土地理院関東地方測量部)

名称・開催日	開催場所	備考
第15回いばらき児童生徒地図作品展 平成26年11月5日～30日 (46作品の展示)	茨城大学図書館	—入場無料— 126作品の応募

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4
夏季号

平成26年度収支報告

自 平成26年4月 1日
至 平成27年3月31日

○ 収入の部

(単位：円)

科 目	26年度予算額	26年度決算額	差引増減	摘 要
1 事業収入	(2,625,000)	(3,507,800)	(△ 882,800)	
講習会収入	2,625,000	3,507,800	△ 882,800	講習会受講料
広告料収入	0	0	0	
2 雑収入	(0)	(295)	(△ 295)	
受取利息	0	295	△ 295	普通預金利息
雑収入	0	0	0	
3 特別行事収入	(0)	(0)	(0)	
4 支部運営費収入	(1,165,000)	(177,748)	(987,252)	本部よりの助成金
5 前期繰越収支差額	(0)	(0)	(0)	
合 計	3,790,000	3,685,843	104,157	

○ 支出の部

(単位：円)

科 目	26年度予算額	26年度決算額	差引増減	摘 要
1 事業費	(2,603,000)	(2,611,111)	(△ 8,111)	
臨時雇賃金	1,250,000	1,245,480	4,520	パート賃金
講習会費	1,075,000	1,177,321	△ 102,321	講習会経費
運賃荷造費	50,000	23,964	26,036	資料等送付代
消耗品費	150,000	147,548	2,452	事務用品代等
印刷製本費	48,000	10,798	37,202	資料印刷代
普及宣伝費	30,000	6,000	24,000	
2 管理費	(1,187,000)	(1,074,732)	(112,268)	
福利厚生費	10,000	10,000	0	
支払報酬	0	122,507	△ 122,507	支部長車代等
通勤交通費	78,000	76,230	1,770	パート定期代
旅費交通費	750,000	579,816	170,184	会議旅費・車代等
通信費	60,000	56,742	3,258	切手・葉書代等
交際費	40,000	0	40,000	
会議費	70,000	35,334	34,666	役員会・各部会費用等
借料損料	0	35,805	△ 35,805	パソコンリース代
調査研究費	45,000	41,553	3,447	新聞・書籍代等
支払手数料	7,000	6,745	255	振込手数料
協賛金	127,000	110,000	17,000	「測量の日」分担金等
3 特別行事費	(0)	(0)	(0)	
4 次期繰越収支差額	(0)	(0)	(0)	
合 計	3,790,000	3,685,843	104,157	

(注) 1 支部専従職員1名の人件費(給料手当、法定福利費、福利厚生費)等については本部経費で負担。
2 支部運営費の一部(水道光熱費、借室料)についても同様。

○ 平成27年度事業計画(要約)

平成27年度においては、会員の要望をふまえて次のような事業を行う。

1. 技術の普及・向上に資するための事業
 - (1) 電子成果の作り方講習会の開催
 - (2) 現場応用新技術講習会の開催
 - (3) GNSSによる基準点測量講習会の開催(2ヶ所)
 - (4) ネットワーク型RTK法講習会の開催
2. 研修会、講演会等の事業
 - (1) 管理職クラスを対象とした研修会の開催
 - (2) 業務報告会講演会の開催
 - (3) 測量経営者を対象とした研修会の開催
3. 測量のイメージアップのための事業
 - (1) くらしと測量・地図展の開催
 - (2) いばらき児童生徒地図作品展の開催
 - (3) 子供大学等の調査検討
4. 会員の拡大および会員相互の親和を図るための事業
 - (1) e-支部報の発行(年2回発行)
 - (2) メールマガジンの発行(随時)
 - (3) ウェブサイト「測量情報館」・月刊「測量」への掲載
 - (4) 地理空間情報技術セミナーの開催(会員は無料)

○ 平成27年度関東支部行事等年間予定

名 称	予定時期	場 所	計画人数	備 考
第26回測量経営者研修会	9月3日	長 野	40名	長野県測量設計業協会と共催
地理空間情報技術セミナー —会員は無料—	9月中旬	栃 木	50名	会員サービスの一環として実施
GNSSによる基準点測量講習会	9月下旬 10月上旬	神奈川 茨 城	35名 35名	
ネットワーク型RTK法講習会	11月上旬	東 京	30名	
いばらき児童生徒地図作品展 —入場無料—	12月8日～12月21日	茨 城	—	いばらき児童生徒地図研究会主催

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4

夏季号

平成27年度収支報告

自 平成27年4月 1日

至 平成28年3月31日

○ 収入の部

(単位：円)

科 目	27年度予算額	26年度予算額	差引増減	摘 要
1 事業収入	(2,950,000)	(2,625,000)	(325,000)	
講習会収入	2,950,000	2,625,000	325,000	講習会受講料
広告料収入	0	0	0	
2 雑収入	(0)	(0)	(0)	
受取利息	0	0	0	
3 特別行事収入	(0)	(0)	(0)	
4 支部運営費収入	(1,255,000)	(1,165,000)	(90,000)	本部よりの助成金
5 前期繰越収支差額	(0)	(0)	(0)	
合 計	4,205,000	3,790,000	415,000	

○ 支出の部

(単位：円)

科 目	27年度予算額	26年度予算額	差引増減	摘 要
1 事業費	(2,845,000)	(2,603,000)	(242,000)	
臨時雇賃金	1,350,000	1,250,000	100,000	パート賃金
講習会費	1,290,000	1,075,000	215,000	講習会経費
運賃荷造費	30,000	50,000	△ 20,000	資料等送付代
消耗品費	150,000	150,000	0	事務用品代等
印刷製本費	14,000	48,000	△ 34,000	資料印刷代等
普及宣伝費	11,000	30,000	△ 19,000	
2 管理費	(1,360,000)	(1,187,000)	(173,000)	
福利厚生費	10,000	10,000	0	定期健診
支払報酬	168,000	0	168,000	支部長車代・講演謝礼
通勤交通費	6,000	78,000	△ 72,000	パート定期代
旅費交通費	618,000	750,000	△ 132,000	会議旅費・車代等
通信費	65,000	60,000	5,000	切手・葉書代等
交際費	216,000	40,000	176,000	
会議費	70,000	70,000	0	役員会・各部会費用等
借料損料	72,000	0	72,000	パソコンリース代
調査研究費	3,000	45,000	△ 42,000	新聞・書籍代等
支払手数料	8,000	7,000	1,000	振込手数料
協賛金	124,000	127,000	△ 3,000	「測量の日」分担金等
3 特別行事費	(0)	(0)	(0)	
4 次期繰越収支差額	(0)	(0)	(0)	
合 計	4,205,000	3,790,000	415,000	

(注) 1 支部専従職員1名の人件費(給料手当、法定福利費、福利厚生費)等については本部経費で負担。

2 支部運営費の一部(水道光熱費、借室料)についても同様。

関東支部 業務報告会報告

関東支部報 No.4

夏季号

○ 関東支部 新役員名簿

平成27年7月1日

役職名	氏名	勤務先	役職	備考
支部長	オノ 邦彦	公益社団法人 日本測量協会	顧問	
副支部長	フセ 孝志	東京大学大学院 工学系研究科	准教授	
副支部長	ヨシカ 慧治	一般社団法人 群馬県測量設計業協会 相談役	(三陽技術コンサルツ株 社長)	
幹事長	シハラ 茂明	公益社団法人 日本測量協会	理事・所長	
幹事	ウエダ 伸一	一般社団法人 神奈川県測量設計業協会	(株日豊 社長)	
幹事	オマタ 一義	一般社団法人 山梨県測量設計業協会 監事	(株テック・エンジニア 社長)	
幹事	カハラ 俊也	一般社団法人 埼玉県測量設計業協会 理事	(武州測量株 社長)	
幹事	クサハレ 亮治	株式会社 パスコ 事業推進本部	担当部長	
幹事	コヤス 隆夫	公益社団法人 千葉県測量設計業協会 会長	(株サン測量設計 社長)	
幹事	カキ シズカ	国際航業株式会社 空間情報基盤技術部		
幹事	サトウ 清一	一般社団法人 茨城県測量設計業協会 副会長	(やまと技研株 社長)	
幹事	タナカ 邦一	日本大学 文理学部	非常勤講師	
幹事	タナカ 尚行	株式会社 中央ジオマチックス	代表取締役	
幹事	タノウエ 博人	昭和株式会社	執行役員	
幹事	ナカガワ 雅史	芝浦工業大学 工学部 土木工学科	准教授	新任
幹事	ニムラ 利夫	朝日航洋株式会社 空間情報事業本部	技術企画部 部長	
幹事	ヒロセ 達夫	国土地図株式会社	取締役営業本部長	
幹事	ミズタニ 信之	アジア航測株式会社	執行役員・関東支社副支社長	
幹事	ヤマモト 芳照	一般社団法人 長野県測量設計業協会 副会長	(株共栄測量設計社 社長)	
幹事	ヨシムラ 巖	一般社団法人 栃木県測量設計業協会 理事	(株公共用地補償研究所 社長)	
合計		20名	(敬称略 五十音順)	



残暑お見舞い申し上げます

御好評いただいております冊子版「関東支部報」からWeb版の「関東e-支部報」になり、今回で第4回の発行となりました。e-支部報では、会員間での情報交流を目的に、大学の先生やメーカーからの新技術や、会員の方の会社紹介、得意技術等を紹介させていただいております。

本号では、業務報告会でご講演いただいた安岡先生、中川先生、両先生のご講演内容を記載させていただきました。当業界にとっても、貴重な内容となっておりますので、ぜひご一読下さい。

これまで以上に支部報の内容の充実を図り、各種の情報提供と会員相互の親和を図ってまいりますので、今後とも情報提供のご協力、ご支援を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

会員の皆様のご健勝を祈念し「編集後記」とさせていただきます。



表紙の写真

南太平洋の島国サモア独立国に、森林資源モニタリング調査のために滞在しました。

人跡未踏のジャングルを切り開きつつ調査地点にアプローチする過酷な毎日でしたが、海と空の美しさに癒されました。

写真提供：アジア航測株式会社 三塚 直樹 様

原稿募集

新技術、会社・得意技術紹介の原稿を募集しております。

(A4 1 ページ、文字は10行程度)

原稿作成をお願いできる大学・会社の方は編集部までご連絡下さい。なお掲載につきましては、総務・広報部会にて審査させていただきますのでご了承ください。

総務・広報部会 連絡先
〒113-0001
東京都文京区白山1-33-18
白山NTビル4F
TEL:03-5684-3499
FAX:03-5684-3519
E-mail : kantou@jsurvey.jp

【編集・発行】 関東支部 総務・広報部会

