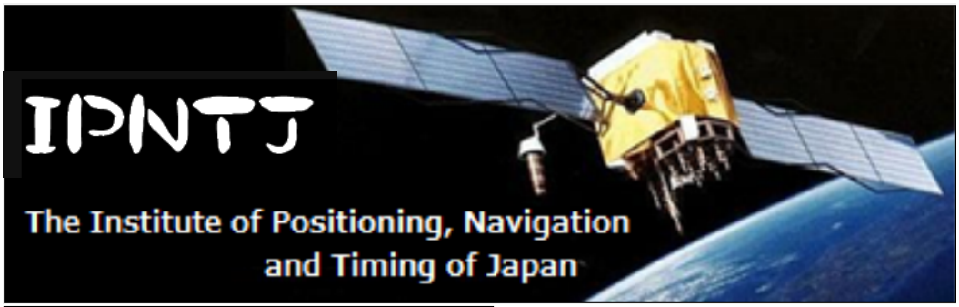
NEWSLETTER OF IPNTJ

測位航法学会ニューズレター　第VI巻第１号　　2015年３月 20日　IPNTJ



測位航法学会
ニューズレター
第VI巻第１号

目　次

P. 2-3　オーストラリアにおける準天頂衛星の利用実証調査～自律走行型トラクタを用いた精密農業～　柿本英司
P. 3　イベントカレンダー
P. 4-5　医療における位置情報の利用と環境整備の試み　山下芳範
P. 5　GNSSサマースクールのご案内
P. 6-8　土木工事でも活用が進む衛星測位　藤島　崇
P. 8　入会案内
P. 9　衛星測位技術者認定制度の検討状況報告（２）　山森　修
P. 10　ITM 2015 参加報告　坂井丈泰
P. 11　IS-GNSS2014 参加報告　山田豊
広報戦略部会活動報告
広域補強技術研究部会活動報告
GNSS 教育ｼｽﾃﾑ研究部会活動報告
編集後記
P. 12　イベント写真・法人会員

IS-GNSS 2015開催案内

会期：2015年11月16～19日
会場：京都勧業館「みやこめっせ」
詳細：http://www.isgnss2015.org

IS-GNSSは今年で16回目となるアジア・オセアニアの国と地域持ち回りで開催される国際シンポジウムです。日本では3回目の開催となりますが、初めて東京を離れて、国際観光都市・京都での開催となります。昨年、韓国済州島で開催されたIS-GNSS 2014はやや淋しいものだったようですが（報告はP.11掲載）、今回は組織委員長として、京都大学・山川宏教授を迎え、1月に第一回の組織委員会を立ち上げて、準備が順調にスタートしました。登録は4月1日開始、審査論文のアブストラクト受付期限は6月30日、一般論文の受付期限は8月15日となっています。詳細は登録サイトも含めて上記URLを、ご参照ください。

第３回準天頂衛星シンポジウム開催（QSS 主催）

2014 年 10 月 30 日、測位航法学会主催の GPS/GNSS シンポジウム 2014（ニューズレター Vol. V-No. 4 参照）に引きつづき、東京海洋大学越中島会館で、産学官が連携し「人を育て」「企業を呼び込む」視点での利用拡大推進を議論するシンポジウムが開催されました。http://www.qzs.jp/events/201410event/report2.html
パネリストとして安田明生会長も登壇（下写真、右から３人目）。詳しい内容は上記 QSS ホームページに。

全国大会開催予告

平成 27 年 4 月 22 ～ 24 日
於:東京海洋大学越中島会館
4 月 22･23 日セミナー
GNSS 測位入門から RTKLIB の活用
講師：高須知二氏（東京海洋大学）
4 月 23 日 総会･懇親会
4 月 24 日 研究発表会
お申し込みは下記の学会ホームページからお願いします。
http://www.gnss-pnt.org/taikai27/

オーストラリアにおける準天頂衛星の利用実証調査
～自律走行型トラクタを用いた精密農業～

日立造船㈱　柿本英司（正会員）

日立造船㈱および㈱日立製作所、ヤンマー㈱、北海道大学など国内5機関とオーストラリアの5機関で構成されるコンソーシアムでは、総務省が実施する「海外における準天頂衛星システムの高度測位信号の利用に係る電波の有効利用に関する調査」委託先に選定され、オーストラリアにおいて自律走行型トラクタによる無人作業と精密農業の実証調査を本年度10月から2月にかけて実施しました。本稿にてその実施内容をご紹介します。

１．調査実施の背景

準天頂衛星ではL6（LEX）信号を用いたセンチメータ級の測位補強機能が整備されることとなっていますが、高精度測位によるアプリケーションは日本のみならず海外においても利用ニーズが多く存在します。オーストラリアにおいては、同国の代表的産業である農業分野でも既に精密測位の利用が進みつつあり、農機を直線的に運転するための補助制御などへ活用され始めています。しかしながら、現在は精密測位のインフラとなるGNSS基準局網やモバイル通信網などがオーストラリア東部など一部地域に限られているため、精密測位の導入が難しい農場が多く存在しています。このため、準天頂衛星のLEX信号によってオーストラリア全土をカバーする精密測位基盤が提供できれば、アプリケーションの普及拡大に大きく寄与するものと考えられます。

以上の背景から、本調査ではオーストラリアの精密農業を対象とし、準天頂衛星によるセンチメータ級測位の有効性を確認して普及展開方策の検討に資することを目的として実証調査を行いました。

２．PPP-AR方式による広域センチメータ級測位

オーストラリア全土でのセンチメータ級測位の実現を想定するため、本調査ではGNSS基準局網から数百km以上離れた場所でも高精度測位が可能なPPP-AR（Precise Point Positioning with Ambiguity Resolution）方式によって測位を行いました。実際に営農作業を行ったのは図1の地図に示すJerilderieという場所ですが、測位補強信号の生成にはそこから250km以上離れた基準局のみが使われています。補強情報生成にはPPP-AR測位の機能と実績を有するソフトウェア”RTNet”を用い、JAXAの技術協力のもとで準天頂衛星「みちびき」のLEX信号を経由してオーストラリアへ測位補強情報の配信を行いました。

３．自律走行型トラクタによる営農作業

実証調査では、市販の農用トラクタ（ヤンマーEG105）をベースとして自律走行のための改造をしたものを現地Jerilderieへ輸送し、実際の圃場において複数の営農作業を実施しました（図2）。実施は11月と1月の2回でしたが、不運にも現地における「みちびき」の可視時間のほとんどが夜間に限られたため、多くの作業を夜間に行うことを強いられました。しかしこれは、夜間であっても自律走行による営農作業が実施可能であることの実証にもなっていて、アプリケーションが実用化された後は「人間が寝ている間にトラクタが作業を行っている」という状況も想像できてきます。ただし今回は実証調査ですので、トラクタが無人の自律走行を行っている横でコンソーシアムの各メンバーがそれぞれの担当部分を確認しながら作業が続けられました。

今回の実証調査は稲が立毛中の圃場においても行い、図3に示すように稲の条間が40cmに対してトラクタのタイヤ幅が30cmという状況においても、LEX信号を使ったcm級のPPP-AR測位によって稲を踏むことなく自律走行が行えることが確認できました。これは、トラクタが±5cm以下の精度で制御できているという実証となっています。

実際の営農作業ではトラクタ後部の作業機を取り換えながら、耕うん･除草･施肥･散水をそれぞれ無人の自律走行で行い、すべて問題なく実施できることが確認できました。また、作業の内容や走行経路はGISソフトウェア（日立ソリューションズが提供するGISエンジン“GeoMation”）によって管理され、ICT化された精密農業の実施形態として実証が行われました（図4）。

４．今後の取り組み

本年2月12日に本調査の成果報告会をシドニーで開催

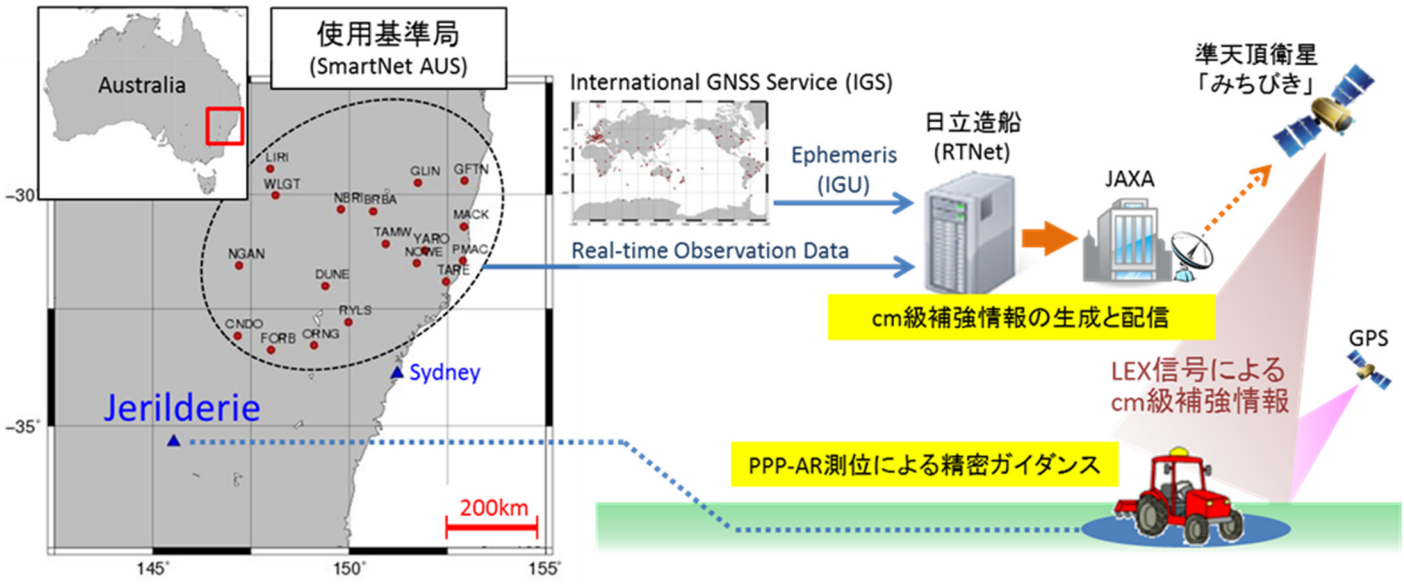


図１　PPP-AR測位方式によるcm級測位補強情報の生成とLEX配信の構成

図2　満天の星空の下、トラクタ自律走行による営農作業

図3　稲の条間とタイヤ幅（左下）、走行後のタイヤ跡（右下）

し、実証調査の関係機関以外からも広く参加を募った結果、日豪政府・精密農業・測位関連機関などから総勢54名のご参加を頂いて実施されました。成果報告会ではコンソーシアムからの調査結果発表のほか、参加者全員を

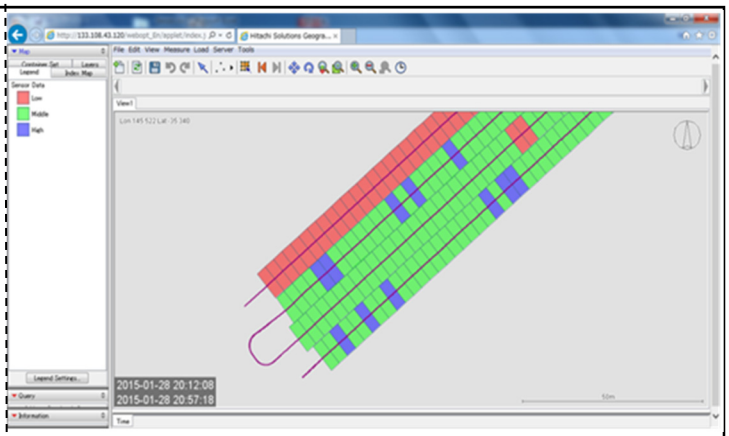


図4　“GeoMation”による情報管理画面

交えた活発なディスカッションも行われました。ディスカッションでは、オーストラリアにおいて精密農業アプリケーションの普及拡大を図るにあたっての今後の課題や要望などが話し合われ、費用対効果などの明確化（Business Case）、法整備（Regulation）、収束時間短縮など測位技術の高度化（Technology）、各農場主と最新技術との橋渡し（Adoption）などの点が挙げられました。本調査を行ったコンソーシアムでは、今回構築した日豪の協力体制を今後も維持し、挙げられた課題の解決に向けた取り組みなどアプリケーション普及拡大に向けた活動を継続していく所存です。

イベント・カレンダー

国内イベント

- 2015.04.22-24　**測位航法学会全国大会（東京海洋大学）**
- 2015.05.21-22　ISPRS2015tokyo・シームレス測位等（東京大学）
- 2015.05.28-29　日本航海学会春季講演会（横浜市）
- 2015.05.27-29　ワイヤレス・テクノロジー・パーク（WTP）2015（東京ビッグサイト）
- 2015.07.27-08.01　**International Summer School on GNSS（東京海洋大）**
- 2015.11.16-19　**IS-GNSS 2015（京都）**
- 2015.11.17-19　EIWAC2015 (Tokyo, Japan)
- 2015.11.26-28　G 空間 EXPO 2015（科学未来館、東京）
- 2018.11.28-30　IAIN 2018（幕張メッセ）(TBC)

国外イベント

- 2015.03.24-26　Munich Navigation Satellite Summit (Germany)
- 2015.04.07-10　ENC 2015 (Bordeaux, France)
- 2015.04.20-23　Pacific PNT 2015 (Hawaii, USA)
- 2015.04.22-23　9th International Navigation Forum (Moscow)
- 2015.07.14-16　IGNSS 2015 (Surfers Paradise, Australia)
- 2015.09.14-18　ION GNSS+ (Tampa, USA)
- 2015.10.05-09　22nd ITS World Congress (Bordeaux, France)
- 2015.10.13-16　IPIN Indoor Navigation 2015 (Banff, Canada)
- 2015.10.20-23　IAIN 2015 (Prague, Czech Republic)
- 2015.11.01-06　ICG-10 (Boulder, USA)
- 2015.11.30-12.05　APRSAF-22 (Bali, Indonesia)

＊太字は本会主催行事

情報をお持ちの方は事務局までお知らせ下さい。

医療における位置情報の利用と環境整備の試み

福井大学　医学部附属病院　医療情報部
准教授　山下芳範

１．はじめに

この学会の役割と少し異なる方向であるかも知れないが、医療における位置情報の活用を考え、実践してきた経緯を簡単に紹介する。位置情報としては、病院だけでなく医療という範囲での非常にニーズがある。災害医療などでは本学会でも議論されているかと思われるが、これまでに、医療全般における利用について試行を行ってきた。

われわれの位置情報の利用としては、8年ほど前から着手し、医療機器や患者の位置確認を中心に研究を行ってきた。本年9月に病棟の再開発として病棟が新しくなることから、今後の発展を考えた位置情報の利用ということも含めて、新病棟の新築に合わせて実用レベルでの利用ということで「ユビキタスホスピタル」を目指しての整備を行った。今回の整備は、最終的には本院だけの利用ではなく、広く医療分野全域での利用を目指しているものである。

２．医療での必要性

医療における位置情報としては、震災で話題になったこともあり災害や救急での患者や救急車などの場所把握を想像されるであろう。しかし、これだけではなく医療現場でのニーズは多くある。本院での試みはそのよう要望を実現するために行ってきたものである。

医療現場においては、診察室・検査室・病室と広い範囲で医療行為が行われる。その中では、医療の記録を作成したり、患者さんの状態を検査したり、医療機器を利用したりする。また、病棟では、常時患者の状態を観察することで、状態の変化への対応や緊急の対応が行われる。そのような中で、医療機器がどこでどのように動いているかを把握することも求められている。さらに、病院の中とはいえ、患者さんは病院内を動くことも多く、その中で転倒するようなことも多く発生する。その時に、緊急を要する状態になる場合も発生する。また、点滴などの医療機器を付けている場合も多く、その機器の異常もアラーム音だけでは、対応が遅れる場合もある。このような事象は、重大な結果に至った場合には、医療事故となってしまうため、医療安全上の対応が求められている。このように、実は位置情報は、必要な情報であり役立つ情報と考えられる。また、病院内では、診察室・検査室・病室という範囲での移動も多く、診療のために患者さんに移動をお願いすることになるが、この部分でも位置情報を利用して、スマートフォン等で案内ができると、迷子になることも、時間に遅れることも減少できるだけでなく、安全に誘導できることとなる。また、入院患者さんが勝手にどこかに行ってしまう場合もあり、離床や離棟をいち早く把握することにも役立つ。このように、病院内で位置情報が得られることでの応用は非常に多く存在している。

病院の中だけでなく、同様な問題は療養施設や介護施設等でも起こっている。医療・介護がかかわる場所では、位置情報の重要性は同じである。さらに、高齢化社会という中では、医療機関や介護施設だけにとどまらない。今後は、病院にも長期入院が難しい状況となっており、在宅での医療や介護という部分での重要性も増してくる。その中では在宅時の異常の検知だけでなく、独居老人の生存確認や痴呆による行方不明の防止などへの応用でも役立つこととなる。最近では、通信の利用は屋内屋外を問わず利用できる環境により、例えばスマートデバイスが活用できる環境でもあり、これらのデバイスを活用することで、医療・介護の領域でのICT活用が非常に広がるものと期待している。その中でも、上記の位置情報の活用が行えれば、医療・介護というよりは、患者さんのメリットが非常に大きなICT活用が可能となる。そういった意味からも、われわれは、どのように位置情報を提供して利用するという観点からいろいろな試行を行ってきた。

３．位置情報の活用に向けて

位置情報を得る方法としては、いろいろな方法が考えられる。われわれも、病院での利用を中心に模索してきた。今回、病棟の改築というイベントに合わせて、試験レベルから実用レベルでの利用ということで、いくつかの開発を行ってきた。その１つが、位置情報を含めていろいろなサービスが可能なモジュールの設置である。これは、病院内ということだけでなく、在宅等でも応用できるものとした。図１がそのモジュールの外観であり、この中に図2のような仕組みを組み込んでいる。機能としては、WiFi又はEthernetによる通信と制御をベースとし、Bluetooth（BLE）、ZigBee、IMESを搭載（必要なものを選択可能）している。どれも位置情報と関連するモジュールであるが、それぞれの特徴を生かした利用を考えて、特性により利用方法を分けている。

Bluetooth（BLE）は、医療機器への組み込みも増えており、また低電力になっていることから、近距離で

図１．位置情報提供用のユビキタスモジュール

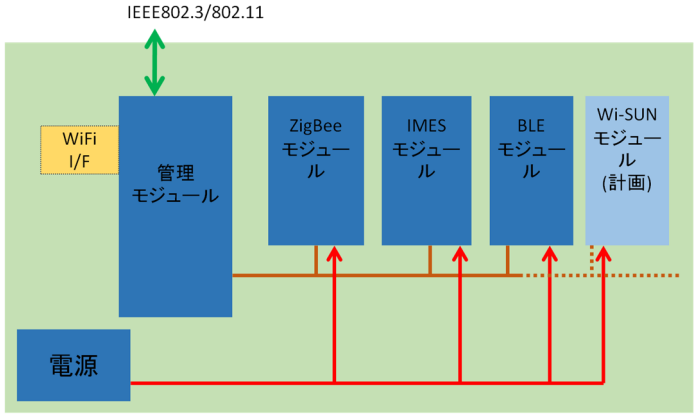


図２．ユビキタスモジュールの構成

のデータ通信としての利用が可能で、分散配置された医療機器からのデータ取集への応用が可能である。これに加えて、ビーコンとしてのスマートフォン等へのPUSHサービスとしての利用が可能であり、エリア単位での位置情報提供が可能である。

ZigBeeは、もともとセンサーネットワークとして低消費電力であることや、ネットワークが自動構成できるなどの特徴があり、医療機器等からのアラームなどの小容量データを位置とともに通知する利用が可能である。メッシュネットワークの特徴を生かして、エリア単位での位置情報としても利用できるため、患者の転倒や医療機器の状態監視などへの応用が期待できるものである。

IMESについては、この学会でもよく知られている通り、GPSの技術であり屋内用として利用するものである。われわれも、IMESに関しては非常に注目をしているものであり、特に屋外とともに屋内でもシームレスに利用できるという点で、屋内外を問わず利用できる位置情報として重要な要素と考えている。ただ、他の方法に比べてGPSの延長技術として容易に利用できるという面では有利ではあるが、現状では試験段階というレベルでもあり、普及という面では課題を抱えている。今回、IMESについても、今後の大きな普及を期待して、大幅なコストダウンや容易な設置ということを目指してこのようなモジュールに組み込むこととした。もちろん、authorizeされた非常に信頼性の高い位置情報でもあるため、今後の簡易でかつ厳密なactivationの確立も必要と考えている。

４．福井大学病院での設置と今後の展開

病棟改修に伴い病院内が大幅にリニューアルされることから、これまでの実験モジュールではなく製品レベルでのモジュールを開発し、設置することとなった。設置方針としては、各部屋1台を基準に廊下やオープンスペースでも十分な位置判別が可能な密度として約５ｍ間隔での設置として。図３は、新病棟の1フロアの設置状況であり、丸印が設置位置となっており、フロア当たり約100か所、病院全体（今後の改修予定区画は除く）で930か所にモジュールを設置した。個人的には、もう少し細かくしたいところではあるが、これまでの事例に比較しても大幅な密度での設置と考えている。現在、BLE（Beacon）とZigBeeを中心に運用を開始しているが、IMESについてもGPS内蔵機器を増やす予定であるため、今後の位置情報の取得についてはIMESが活用されるものと考えている。

５．最後に

現在、医療系で利用できるスマートフォンも開発してもらっており、QZSSにも対応したSIMフリーでのキャリアを選ばない、また内部利用も可能な状態となっている、今後は、チップメーカにも協力をいただくだけの普及を図ることで、IMESへの対応についても視野に入れている。スマートフォンに期待することには、これから発展するウエアラブル端末の出現であり、医療現場のように両手が利用できるような端末は、医療従事者が医療に専念することができるとともに、患者を見ればバイタルなどの情報が得られるという夢のような環境が実現できることを期待している。その中でも、医療者と患者さんとの位置情報を得ることが重要であり、特に屋内においてはIMESの活用を期待している。そういった意味からも、正しい医療ICTの利用においては、位置情報の利用が必須になってくるものと思われる。医療で重要な要素である、いつ、どこで、どのような状態という記録も当たり前のように行えるものと期待している。このためにも、IMESを含めての大幅な普及の寄与できるよう、簡単に利用できる安価なモジュールを提供したいと考えている。

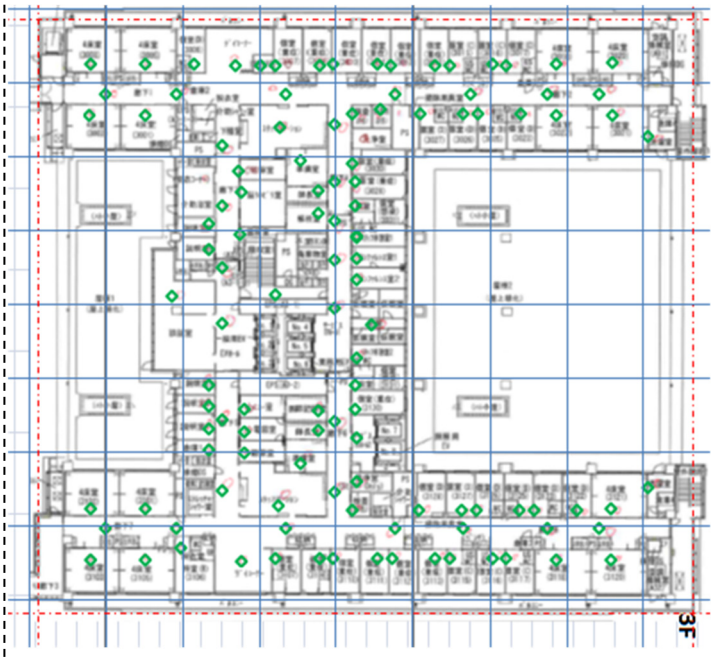


図３．実際の病棟での配置例

図４．位置情報を活用したウエアラブル端末の利用

GNSS サマースクールのご案内

期間： 2015 年 7 月 27 日（月）～8 月 1 日(土)
場所：東京海洋大学越中島キャンパス
受講料： 60,000 円（一般）20,000 円（学生・教育機関）
募集人員：日本人・外国人各 20 名，使用言語：英語

受講料には実習費用・レセプション２回等が含まれます。
内容： GNSS の基礎・測位データ・測位計算プログラム・GNSS 受信機の原理・RTKLIB（含クルーズ）/SDRLIB 実習
詳細は info@gnss-pnt.org にお問い合わせください。
http://www.gnss-pnt.org/SummerSchool.html

土木工事でも活用が進む衛星測位

（一社）日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所研究第３部　　藤島　崇

１．はじめに

近年、建設施工分野でも衛星測位システムは急速に広まりつつある。当初は、測量の代替技術として活用されてきたが、現在では、定点観測による変位計測の他に、トラックなどの運搬機械の運行管理、モータグレーダ・ブルドーザ・バックホウなどの建設機械の作業ガイダンスや作業装置のコントロール、締固め機械の履歴管理による施工のトレーサビリティ確保など、施工中の多様な場面で活用が進んでいる。このような活用方法は情報化施工として、広く認識されつつある。

さらに、この様な情報化施工技術は建設施工の生産性向上につながる技術として期待されており、既に欧米においても数多く取り入れられている。国内においては2007年には国土交通省において「情報化施工推進戦略」が策定されるなど、その普及・促進が加速している。

今回は、これらの情報化施工における衛星測位システムの活用例についてご紹介する。

２．背景

建設施工分野では、1980年代頃に施工機械のロボット化を目指して多くの研究が実施された。その結果、他の製造業とは異なる屋外環境下で条件が不安定な施工現場では、リアルタイムで正確な位置特定が困難であることや、安定した通信の確保、大型機械の姿勢や制御技術などの面での課題が浮き彫りになった。

その後、RTK-GNSSをはじめとするリアルタイムな測位技術と通信技術の改善が急速に進み、2000年代に入ってようやく建設施工の現場での活用が進むようになってきた。

３．建設機械の操作支援

従来の土木工事では、図-1に示すように２次元の設計図から施工の目安となる丁張り（作業の範囲や目標を示すガイド）を設置し、これを指標としてオペレータが作業を進めるのが一般的であった。

一方、情報化施工技術（マシンコントロール（MC）技術）では、図-2に示すように３次元化された設計データとRTK-GNSSなどを用いてリアルタイムに計測されたブレードの刃先の高さと角度とを対比し、ブレードの刃先高さと角度を設計どおりになるように自動制御する。

このシステムにより、これまでに必要とされてきた丁張りが減ったことによる作業の省力化と、丁張りが設置されていない箇所での正確な作業が実現された。

図-1　丁張りを用いた従来の施工方法

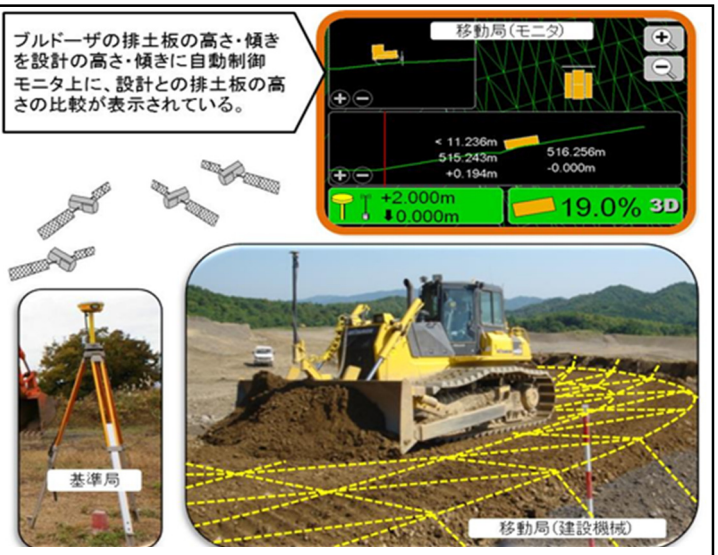


図-2　ブルドーザの排土板の自動制御（MC）

特に、精緻な仕上げを要求される場面では、何度も仕上がりのチェックを繰り返す必要があったが、ブレードが正確に自動制御されることでチェック作業が大幅に減少した（作業時間比で約0.7倍となった実験事例も報告されている）。ただし、実際の工事では土砂の運搬・作業範囲の制約などの条件により適用効果には差が生じる。

４．施工品質の管理

道路や堤防は土を盛って造成される工事も多い。盛土施工においては、ブルドーザを用いて土を数十cmに敷均し、ローラ等を用いて締固める作業を繰り返す。道路や堤防の機能確保のためには、各層で盛土の品質を確保することが重要となる。

従来の盛土施工における品質管理は、施工後の代表点の検査によって実施されてきた（図-3参照）。しかし、盛土施工のより確実な品質確保に向けては、施工範囲全体の面的な品質を確保する手法が求められてきた。

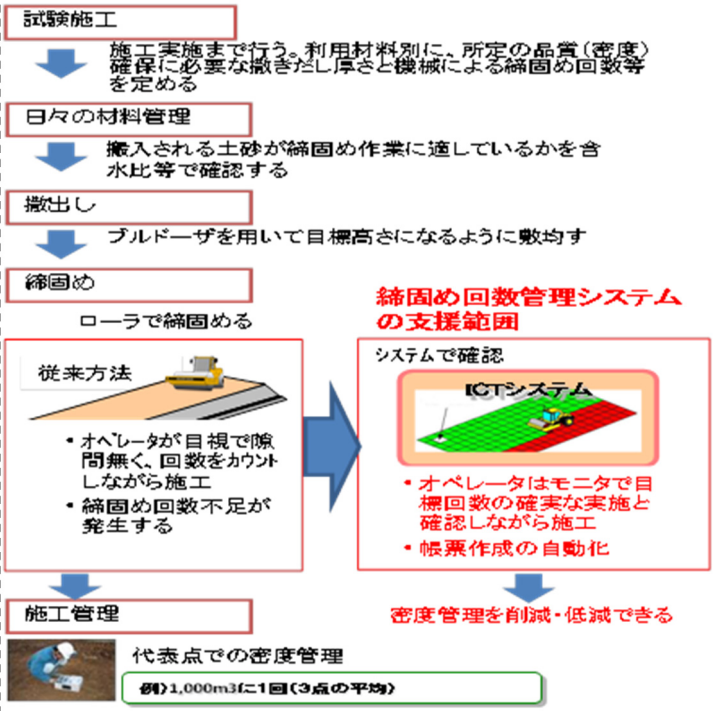


図-3　盛土の施工と品質管理手法（例）

その一つとして、盛土施工を行う締固め機械にRTK-GNSSなどの測位技術を搭載し、施工のプロセスを管理することで、より確実な施工とそれに伴う品質の確保を図るシステムが開発されてきた（図-4参照）。

この手法は、施工前にあらかじめ利用する材料に対して、施工手順（土の敷均し厚さと締固めの回数）と施工品質（締固め密度）の相関を試験施工で確認し、施工段階では、締固め回数を作業範囲の全面で確認する仕組みである。この手法は、既に国土交通省においても従来の密度管理手法に代わる手法として活用されている。

さらに、近年では締固め回数以外に、振動ローラに加速度計を設置し、得られる加速度値の解析によって地盤の強度を比較・観測する手法の活用も進みつつある。

５．統合システムとしての活用

上記の２つの事例は、建設機械のそれぞれの作業に対しての導入事例であるが、大規模工事では、個々の作業の効率化や改善だけでは、トータルとしての最適化として機能しないことも多い。

ダムや空港、高速道路などの大規模な施工現場では施工範囲や作業機械が広範囲で多種・多様となることから、多くの情報を迅速に正確に集めて管理することが重要となる。

ここで、情報を集める手法は多様であるが、建設現場では情報源が変化する地形上を移動していることもあり、これを如何に集約・管理するかが肝となっていた。そこで、多くの情報をGISに統合し、RTK-GNSSの測量結果、建設機械の稼働情報と連携させることにより現場全体の統合管理が実現されている。

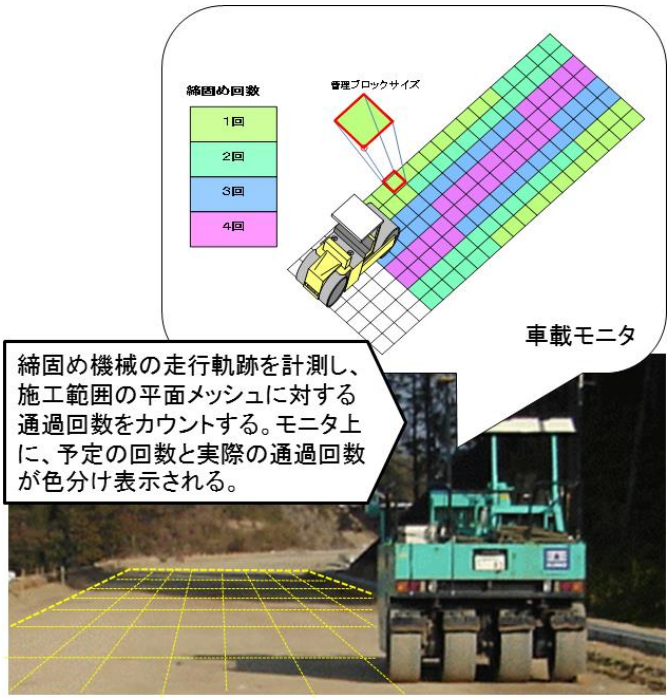
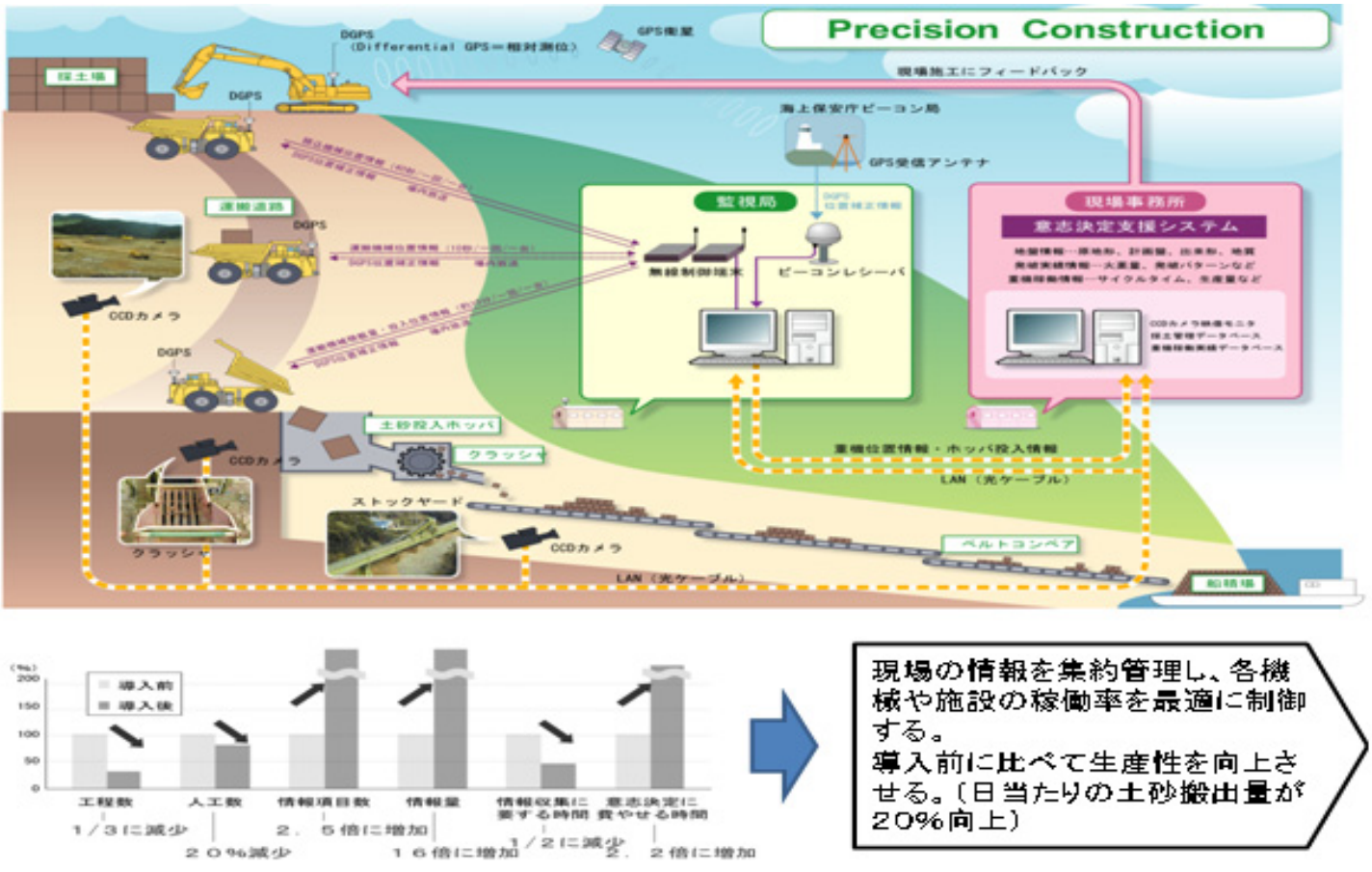


図-4　盛土の締固め回数管理システム

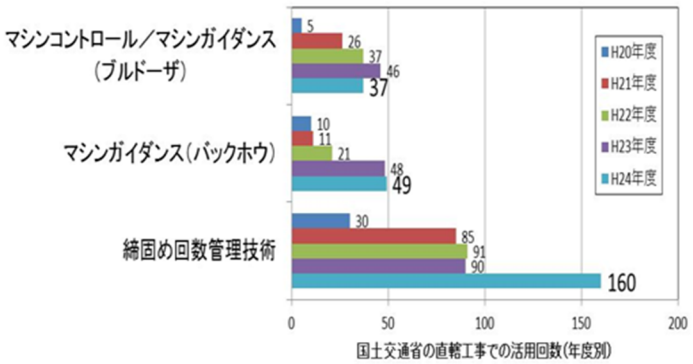
６．情報化施工技術の活用状況

国土交通省の「情報化施工推進会議（第１５回）」の発表資料によれば、RTK-GNSSの活用が進んでいるマシンコントロールやマシンガイダンス技術、締固め回数管理技術は、情報化施工推進戦略の策定（2007年）以降、この数年で大幅に認識が広まりつつあり、活用回数も大幅に増加している。



出典：地盤工学会・実務シリーズ26, 建設工事における環境保全技術, 第8章, 2009年1月

図-5　施工現場の情報を統合管理する仕組みの活用例



出典：国土交通省　情報化施工推進会議（第15回）資料データより

図-6 RTK-GNSSの活用が期待される主要技術の国土交通省の直轄工事での活用状況

さらに、同戦略ではさらに普及を推進し、平成27年度以降はこれらの技術が一般的に活用できる技術とするよう目標を掲げている。

この他、同資料によれば今後は出来形管理の手法としての検討も進められることとなっており、ますます、建設施工での活用が広まることが期待されている。

7．活用促進への期待

本報告では、建設施工の現場における衛星測位技術の活用例としてご紹介させて頂いた。この様に、既に、建設施工分野でも衛星測位システムは必要不可欠になりつつある。しかし、日本の様に複雑かつ狭隘な地形条件が多いことや、建設施工で利用する場合は作業時間中は連続してデータを取得するという利用形態が多いことなどから、実際に施工現場で使ってみることでさらに改善が期待される項目も明らかになってきた。

①利用時間の制限

施工現場の多くは山間地などの未開の地であることも多い。このため、施工着手時などは天空が開けていない場合も多く、補足できる衛星が少ないため正確な測位が実施できる時間が限定されることもある。

②トラブルの対応

他の測位技術に比べてRTK-GNSSのシステムはブラックボックス化されている部分が多い。衛星からの電波状況に加えて地上の電波状況の悪化によるトラブルなど要因が見つけにくいこともあり、現場でのトラブル時の対応が遅れる場合がある。

③精度面での課題

建設施工の現場では従来はレベルや巻き尺などが利用されており、ローカルな範囲ではあるが少なくともcm単位での計測が一般的に実施されてきた。しかも、数秒程度で計測が終了し、誰が何度計測しても同じ結果が得られる。一方、衛星測位は、定点観測が可能であれば精度および再現性の向上が期待できるが、秒単位の計測結果では数cmのバラツキが発生するという特徴を有している。

特に精度面においては、必要とされる要求精度に応じて計測技術を使い分けることや、組み合わせて補完するといったことが必要となる。

一方、供給側においては建設施工での一般的な活用に向けて、直感的で解りやすいインタフェースの開発や機能の絞込みと洗練など、建設施工で使う側と機器の開発・提供する側が協力して意見や課題を整理し、建設施工に適したシステムへの改良・開発も必要であると感じている。

8．おわりに

建設施工において測量や測位は基本的作業であり、欠かすことのできないプロセスである。しかし、衛星測位は従来の手法には無い仕組みであることから、まだまだ、技術に対する理解は十分では無いと感じている。

今後は、使う側においては衛星測位システムの特徴を十分に理解して適正な利用対象と範囲で運用を行うことが必要であり、このための教育体制の充実が望まれる。

さいごに、一般社団法人日本建設機械施工協会施工技術総合研究所では、2007年より「情報化施工」を活用できる人材育成に取組んでおり、今後も、新技術の活用に向けた人材育成と現場意見のフィードバックを進めながら現場で活用できる「情報化施工」を進めていきたい。

ION ITM 2015参加報告

坂井丈泰（電子航法研究所）

今年もION（Institute of Navigation：米国航法学会）のITM（International Technical Meeting）がカリフォルニア州で開催されました。今回の開催地はディナポイント、ロサンゼルスから車で1時間くらいの海岸にある観光地です。今年は1月26日～28日の3日間、会場は小高い丘の上にあるLaguna Cliffs Marriott Hotelでした。赤い屋根のかわいらしい建物です。

初日の午前中は例年と同じくプレナリセッションで、今年のテーマはヒューマンファクタでした。あまり航法とは関係がなかったような…いえいえ、勉強になりますね！

午後からは3日間で合計15のセッションが設定されました。今回も3トラック並行で進みます。GNSS近代化、干渉とスペクトラム、補強システム、宇宙天気といった例年通りのセッションのほか、最近はMEMSセンサやロボティクス、無人機といった話題が増えてきています。

火曜日の午前中には、ITM 2011以来5回目になる準天頂衛星システムのセッションが開催されました。合計6件の発表が予定されていましたが、一部がキャンセルになったのは残念でした。NECからは実用準天頂衛星システムの進捗状況が報告され、また東京大学から市街地での測位技術、台湾のNational Cheng Kung大学からはQZSSによる中基線RTKの性能向上といった話題が提供されました。

来年は、モントレーにてITM 2016とPTTI 2016（Precise Time and Time Interval Systems and Applications）を同時開催するそうです。ぜひ多数の参加をお願いいたします！（会場写真P.12）

入会のご案内

会員の種類と年会費：個人会員【¥5,000】
学生会員【¥1,000】　賛助会員　【¥30,000】
法人会員【¥50,000】特別法人会員【¥300,000】
申込方法：測位航法学会事務局へ申込書
（http://www.gnss-pnt.org/pdf/form.pdf ）をお送りください。ご不明な点は事務局までお問合せ下さい。
TEL & FAX:03-5245-7365 E-mail:info＠gnss-pnt.org

衛星測位技術者認定部会 平成26年度活動報告
衛星測位技術者認定制度の検討状況報告（２）

NTTドコモ・ 山森　修（正会員）
JAXA・小暮　聡（正会員）
JICA ・吉川 健太郎（正会員）
マイクロテクノロジー　青崎　耕（正会員）

１．はじめに

衛星測位技術者認定部会では、衛星測位技術者認定制度の創設に向けて継続して事業性を検討しています。2014年12月のニューズレター第Ⅴ巻第4号での報告に続き、その後の検討結果と次年度の計画等について報告します。

２．GPS/GNSS 技術者認定基準

これまで、衛星測位分野を取り巻く環境と技術認定制度の需要、衛星測位技術者の適用領域、衛星測位技術者の制度設計として、衛星測位技術者制度の目的、衛星測位技術者に求められる要件、衛星測位技術者の認定方法、衛星測位技術者の所掌範囲、などを検討してきました。総合的に勘案すると、衛星測位技術者の需要性に期待できることから、次に衛星測位技術者の「技術認定基準」を検討しました。

これまで学会の研究発表においては、ビジネス的な視点でその市場性や将来性に向けた提案、特定の用途における要素技術の開発成果の発表など、様々な研究成果が混在しています。GPS/GNSS 技術の研究対象が一部の分野に留まっていないことがよく分かります。では、衛星測位技術者に求める技術項目をどう位置付けるか、国連の諮問機関が想定している教育カリキュラムなどを参考にしながら、部会案を整理しました。表1に示します。ここでは、特定の技術に偏ることは避けて、広く所要分野を網羅する技術者像を描いています。学会に参加されている方は、ご自身が経験されている所定分野に関して、後世にその技術を普遍的に繋げていきたいとお考えの方も多いと思います。ただ、これまで技術の専門性に重きを置くあまり、若き技術者に向けては閉鎖的な情報開示に留まっていることもあろうかと思います。どの技術項目にどの程度の専門性を求めるか、その正確さをどう扱うか、ご意見を頂きたいと思っております。部会では、各項目の評価ウェイトや評価基準は今後の課題として継続検討することとしています。

３．認定技術者と国家資格との関係

学会員の方からご相談があり、本技術者を「国家資格としての位置付けにしたらどうか」というものでした。部会内で検討した結果、以下の方針とすることとしました。

(1) 誰のための資格か

受験者にとって、国家資格となれば、一般にも広報されて受験者数が広がる可能性があります。国家資格とするためには、資格の独占性や適用領域が制定されることが予測されます。独占性とは、その資格と他の資格との違い（技術適用分野）を明確にした上で、国の政策に即する制度として位置づけられることで、その資格を取得しなければ所定の仕事を実施することができないとか、その資格者だけに優位性を付与する、という制約や特典が設定されることが資格の権威になる訳です。国家資格にする場合には、特定省庁の管理下において指導される前提に立っていますから、類似資 格の測量士や航法士との所掌範囲の領域区分や追加が行われることがあるかも知れません。では、国家資格にした場合、本当にGPS/GNSS技術者が活躍できることにつながるでしょうか？例えば、測量士の延長資格のようなイメージができあがってしまうと、建設分野以外の技術者の関心が削がれ、建設業のための資格になってしまいます。先回の報告にも記しましたが、GPS/GNSSの資格者が活躍できる領域とその可能性は非常に広範囲です。位置情報ゲームのソフトウェア開発会社にも、自動操縦機能を開発する自動車メーカーにも、スマートフォンやデジカメ用の電子部品会社にもGPS/GNSS技術者が必要になっている状況であることから、一部の産業分野における制約や特典を基にした国家資格に留めることでは限界があります。むしろ、準天頂衛星の推進に伴ってアジア圏の技術者の関心が高まっている状況下では、諸外国からの受験者にも門戸を開いていく国際性にも対応できる制度であるべきでしょう。学会がこれまで培っている経験を発展させて制度を広げていくためには、広く多くの分野の技術者に関心を寄せてもらえるような柔軟な資格制度設計が不可欠です。従い、学会が主導して認定する技術者認定制度にすることが必要なのです。

(2) 技術内容選別への判断

IT業界では、マイクロソフトやシスコシステムズなどの米国企業が、自ら技術者認定制度を創設して世界中に展開しており、受験者数も増加傾向にあります。民間資格でこれ程の受験者が集まる理由は、その技術内容選別の適切な判断と意思決定の速さ、にあると考えられます。特にIT業界では、技術革新が著しいので、知識が陳腐化しがちです。それにも関わらず、これらの認定試験においては常に新しい技術と従来技術がうまく織り交ぜて出題されています。すなわち、そういった変化の激しい業界にあっても、最新化された知識を有する技術者を認定するために、対象技術を選別する適切な判断と即時性が強みになっており、多くの会社や技術者が認めているからでしょう。同様に、GPS/GNSS分野においても、常に最新のGPS/GNSS技術を意識的に捉えて資格認定体制を継続していくことが重要です。従い、学会が主導して認定する技術者認定制度にすることが必要なのです。

４．2015年度の活動計画

資格制度の準備には、大きく分類すると、技術者を認定する「学術面」と、受験者を募集・会計していく「ビジネス面」が必要と考えられます。学術面では、知識の正確性・信頼性・公平性を基にした、試験問題の執筆、講習用テキストの企画・執筆・印刷などが想定され、実際に認定制度が開始された際には、技術講演会、認定試験の作成や採点などの事項が出てくるであろうと想定されます。特にテキストを執筆・編集したり、技術講演会で講師をしたりすることは、学会の多くの先生方や会員の方の活躍が期待できます。部会メンバーも積極的に関与する所存です。そこで2015年度の活動では、主にテキストを執筆・編集していくために必要な諸事項（テキストの構成、執筆者、執筆範囲、予算立案、ほか）を部会が中心となって企画し、取りまとめます。また、日程的には相当先になりますが、いずれ受験生を募集する時期に向けたビジネス面での検討も徐々に開始します。ビジネス面での検討とは、受験生を募るためには、企業や大学などへの広報や営業活動、Webシステムの開設、受験者の受付・登録、会計処理、受験票や認定証の印刷・発行

各種問合せ対応など、ビジネス同様のプロセスが予測されており、継続的な活動が必要です。特に、広報や営業活動が十分で無いと受験生が集まらず、認定に必要な資金が確保できなくなる恐れがあります。受験生の募集活動には、時間も費用もかかります。極端な暴利で無いものの、ある程度収益をあげないと成り立たない活動ですので、新たな体制化が必要だと考えています。現状、学会の活動はボランティアで成り立っていますが、予算が少ない中、学会の先生方に、ビジネス面でのご負担を期待するのはおそらく困難でしょうから、部会としては、2015 年度にその方向性や課題の抽出などを主に推進していきます。

特にビジネス面での制度上の１つのポイントとして、将来、受験生から得られた受験料の中から収益が出てくるようになれば、学術面で活動された先生方の稼働に対して諸経費や謝礼金のようなかたちで還元できますので、ボランティアだけに留まらない様、良いスパイラルになることに期待して制度を検討します。学会内での認定体制はまだ多くの課題があると認識しています。本部会が引き続き検討を主導していく方針であり、学会の先生方には更なる、ご指導をお願いしたいと思います。
参照：第Ⅴ巻第4号、
P.9「衛星測位技術者認定制度の検討状況報告」

表-1　想定される試験項目

大項	小項	主項目	内容（案）
1	衛星測位の基礎		
	1	GPS 衛星とは？	GPS 衛星と測位システムの概念
	2	基礎物理	電波の速度、伝搬時間、座標、ピタゴラスの定理
	3	GPS 受信機の変遷	GPS 受信機の歴史と概要、製品化がもたらした意義
2	衛星信号の構成と機能		
	1	無線通信-1	電波の伝搬、変調、航法メッセージ、ケプラー軌道
	2	無線通信-2	C/A コードの相関、スペクトラム拡散・逆拡散と伝搬時間
	3	無線通信-3	時計誤差と擬似距離の関係、ドップラー
3	衛星測位の基礎理論		
	1	単独測位-1	衛星位置（座標）の算定
	2	単独測位-2	連立方程式の解(最小二乗法 含む)
	3	相対測位	ディファレンシャル GPS と位置の決定
4	衛星受信機		
	1	GPS 受信機-1	GPS 受信機の構成と機能、dB 換算、C/N
	2	GPS 受信機-2	アンテナ、局発、フィルタ、相関器、レプリカと擬似距離
	3	GPS 受信機-3	信号処理と追尾、航法メッセージの解読
5	衛星測位性能		
	1	測位性能指標	性能表現（受信感度、測位時間、測位精度、消費電力）と単位
	2	性能課題と要因	時計、マルチパス、遮蔽物と感度、電離層・対流圏
	3	測地系	測地系の種類と歴史、標高とジオイド
6	衛星測位の進展Ⅰ		
	1	Assisted-GPS-1	A-GPS 測位方式の原理、測位性能と効果、信号処理の特徴
	2	Assisted-GPS-2	A-GPS 測位と単独測位との違い、携帯端末への適用
	3	屋内測位	屋内測位の環境と課題、衛星以外の無線測位手段と特徴（IMCS/Cell、IMES、無線 LAN、他）
7	衛星測位の進展Ⅱ		
	1	搬送波位相測位-1	搬送波位相による測位方式、測位方式の特徴
	2	搬送波位相測位-2	ｽﾀﾃｨｯｸ測位、RTK 測位、受信機・ローバーの構成
	3	マルチ GNSS	GPS 以外の測位衛星と特徴（含、準天頂衛星）、多様化する信号とその処理
8	衛星測位の適用		
	1	測位形態と用途	測位形態の種別、産業別用途、電子ﾃﾞﾊﾞｲｽ・装置の付加機能
	2	地理情報システム	ﾉｰﾄﾞ・ﾘﾝｸの階層構造、ﾏｯﾌﾟﾏｯﾁﾝｸﾞ、GIS 表現
	3	ナビゲーション	航法基礎、ジャイロ等センサ利用による航法支援

広報戦略部会活動報告

部会幹事 防衛大学校 浪江 宏宗

本部会としては、昨年度に続き今年度も“GNSSを利用したロボットカーコンテスト”を中心に活動することとし、準天頂衛星システムサービス株式会社（QSS）殿、一般財団法人　衛星測位利用推進センター（SPAC）殿、及び、公益社団法人　日本航海学会　GPS/GNSS研究会殿に、共催をお願いすることでの活動となった。

この「第8回GPS・QZSSロボットカーコンテスト2014」は、10月18日（土）に東京海洋大学において開催され、その成果については、11月に東京 お台場の日本科学未来館で開催されたG空間EXPO2014の中で紹介された。
尚、詳細については、本学会ニューズレター第V巻第4号の中で紹介されているのでご参照願いたい。

一方、雑誌への投稿等についても、以下に示す活動を実施した。

◆2014年4月 GPSロボットカーコンテスト/徹底分析（座談会）開催報告（執筆 浪江、GIS NEXT 第47号 p.85）
◆2014年7月 第8回GPS・QZSSロボットカーコンテスト2014のご案内（執筆 入江、GIS NEXT 第48号 p.83）
◆2014年10月 GPS/GNSSシンポジウム2014開催案内（執筆 浪江、GIS NEXT 第49号 p.75）
◆2014年10月 GPS/GNSSシンポジウム2014 ビギナーズセッション企画、表彰
◆2014年12月 GPS/GNSSシンポジウム2014開催報告（執筆 浪江、測量 Vol.64 No.12 pp.44-45）
◆2015年1月「GPS・QZSSロボットカーコンテスト2014」開催報告（執筆 NEC岩城、GIS NEXT 第50号 p.93）

広域補強技術研究部会活動報告

部会幹事　電子航法研究所　坂井丈泰

広域補強技術研究部会は、現在我が国が整備を進めている準天頂衛星システムの機能の一つにGNSS広域補強情報の提供があることを踏まえ、準天頂衛星利用を中心とした広域補強サービスの提供・運用のための技術開発を進めることを趣旨として設置されているものです。本年度の当部会の活動としましては、GPS/GNSSシンポジウム2014のセッション「QZSSと補強システム」において、広域補強システムに関連した研究発表をいただきました。概要は次のとおりです。

1. 「QZSSみちびきの現状」（JAXA）：準天頂衛星初号機「みちびき」の運用状況が報告されました。順調な運用が継続されており、所定の性能は発揮されています。運用開始以来のいくつかの不具合例について、原因と経過を解説いただきました。
2. 「L1-SAIF信号の測位精度とその改善策」（電子航法研）：準天頂衛星「みちびき」のサブメータ補強信号（L1-SAIF）について、電離圏伝搬遅延補正の精度改善のための新しいメッセージと、その性能の評価例が報告されました。
3. 「準天頂衛星システムにおけるセンチメータ級測位補強サービスについて」（三菱電機）：準天頂衛星システムで導入される予定のセンチメータ級測位補強サービスについて、概要と設計作業の状況が報告されました。

来年度は、シンポジウムでの企画セッションに加えて、広域補強技術に関連して勉強会あるいはセミナー等を開催できればと考えています。

IS-GNSS 2014 参加報告

東京海洋大学　山田　豊（正会員）

GNSS国際シンポジウムISGNSS2014（International Symposium on Global Navigation Satellite Systems）が、“Cloud-PNT:PNT in IoT”をテーマとして、韓国・済州島のICC（International Convention Center Jeju）で、2014年10月21日(火)から24日(金)に開催されました。済州島は風光明媚で温暖なリゾート地であり、日本からも近いので参加しやすい環境には有りました。

ICCの2つのホールを4つに分割して75のプレゼンテーションが行われましたが、最終日を除き1つは同時開催されていた国内シンポジウムとして使われていました。主催者からの発表は有りませんのでどの国から何人が参加したかもわかりませんが、国際シンポジウムとしての参加者はそれほど多くは無いと感じました。日本からの参加者も不明確ですが20名程度かなと思います。

尚、国際シンポジウムのセッションは次の13でした。
・Next Generation GNSS・Science and Timing Application・Receiver Algorithms・PPP・Multipath Mitigation・Precise Positioning・Interference Mitigation・Geodesy Surveying and RTK・SBAS/GBAS・Multi-sensor and Integrated Navigation・Indoor/Urban/Personal Navigation・Simulation and Testing・Air/Marine/Land Application

全体的にも同じだと思いますが、私の聴講したセッションの聴講者が少なく盛り上がりに欠けたシンポジウムの運営ではなかったか思います。シンポジウムのクロージングも無く、流れ解散的にISGNSS2014のエンディングとなったのは何かもの足らない感じがしました
昨年はトルコ・イスタンブール、2015年は日本・京都開催です。そのプリアナウンスのチラシも持参して今年のシンポジウムに参加しましたが、PRをする機会も殆ど有りませんでした。

提供されたProceedingもアブストラクトだけで有り、聴講したプレゼンのみしか内容を知り得ない、その意味からも国際シンポジウムとして物足りなさを感じた人は私だけでは無かったと思います。（関連写真P.12）

GNSS 教育システム研究部会活動報告

部会長　安田明生

25 年度同様、GNSS 国際サマー・スクールを開催しました（詳細はニューズレター Vol. V-No. 3）。27 年度についてもすでに準備中です（P. 5 最下部）。その他の活動については設立趣旨に則り、他の部会との連携を図りながら進めて行きたい思っています。

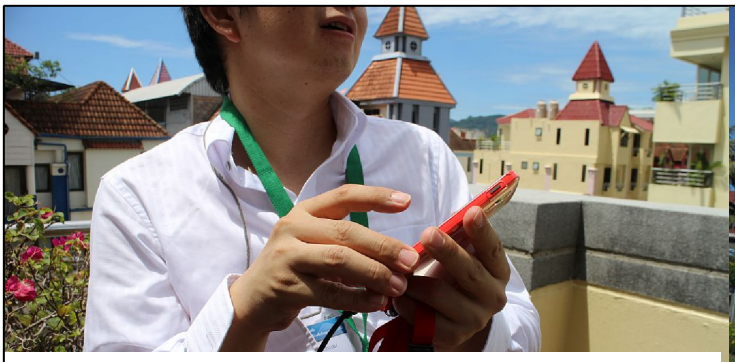
編集後記

年度末を迎え、忙しい日々を送られていることと思います。なかなか落ち着いて、書き物を読むということが難しいところでしょうが、昼食を取りながらでも、少し目を通して頂けると幸いです。

今回も測位を利用した面白いor意義のある例を掲載させて頂きました。いつもながら、位置情報の意義を感じています。

また、本学会の各部会報告も掲載してありますので、併せてご覧ください

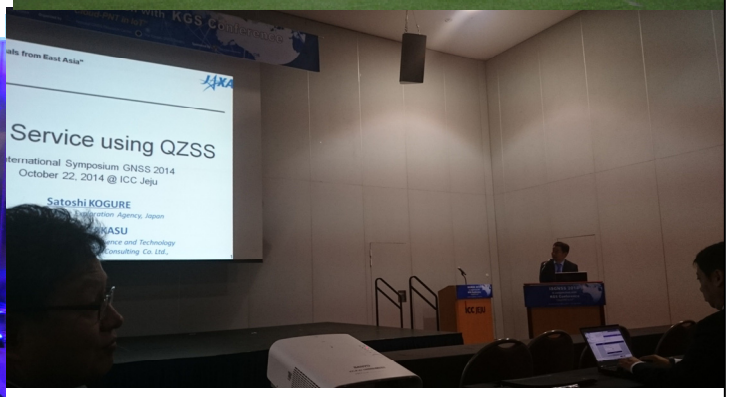
ニューズレター編集委員長　峰　正弥



QZSS 経由の緊急メッセージ受信デモ。2014 年 10 月、タイ国プーケットでの AOR-WS にて。記事は次号予定。

ITM 2015 会場のLaguna Cliffs Marriott Hotel P.8

ICG-9 におけるレセプション。2014 年 11 月、プラハ GSA (European GNSS Agency)にて。記事は次号予定。



IS-GNSS 2014　プレナリーセッションの小暮聡氏(JAXA)の講演風景。やや寂しい。。。記事 P.11

賛助会員

法人会員

ヤンマー株式会社

航空保安無線システム協会

SPAC

NECソリューションイノベータ

セイコーエプソン株式会社

Hitz
Hitachi Zosen

日立造船株式会社

三菱スペース・ソフトウエア株式会社

FURUNO

KOMATSU

HITACHI
Inspire the Next

Mar GPS
特定非営利活動法人
海上GPS利用推進機構

GEOSURE

GPSdata
GPSデータサービス株式会社

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

CORE
CORE GROUP

JSAT
スカパーJSAT株式会社
宇宙・衛星事業本部

Nemco
長田電機株式会社
NAGATA ELECTRIC CO.,LTD.

日本電気株式会社

AmT

JRC

WING over the World
AISAN TECHNOLOGY
- when it has to be right

Leica
Geosystems

ALPINE
Mobile Media Solutions

JENOBA
ネットワーク型GNSSデータ配信サービス
株式会社ジェノバ

測位航法学会　事務局
〒 135-8533　東京都江東区越中島 2-1-6　東京海洋大学　第 4 実験棟 4F
TEL & FAX : 03-5245-7365　　E-mail : info @ gnss-pnt.org