土木工事におけるGNSSの活用研究小委員会活動報告

黒台　昌弘[1]・佐田　達典[2]・岡本　修[3]

[1]正会員　安藤ハザマ技術本部技術研究所（〒305-0822 茨城県つくば市苅間 515-1）
E-mail: kurodai.masahiro@ad-hzm.co.jp

[2]正会員　日本大学理工学部交通システム工学科（〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1）
E-mail:sada.tatsunori@nihon-u.ac.jp

[3]正会員　茨城工業高等専門学校国際創造工学科（〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根 866）
E-mail:okamoto@ss.ibaraki-ct.ac.jp

土木工事における GNSS の活用は調査・測量の段階から施工・維持管理にまで多岐に渡っている．こういった現状において，土木工事における GNSS の活用研究小委員会（2017 年 6 月設立）では，測位技術や測地・測量学の基礎に加え，土木現場における GNSS の適切な運用方法や準天頂衛星みちびきを用いた単独高精度測位 PPP(Precise Point Positioning)等の最新技術について，専門家を交えて研究・討論を行う．

Key Words: *gobal navigation satellite system, civil engineering work, quasi-zenith satellites*

1.　活動目的および方針

近年の土木工事においては，工事敷地内での測量にGNSS が多用され，MC/MG に代表される情報化施工でも測位データが機体制御の基礎データになるなど，多くの場面で衛星測位技術が基幹技術となっている．昨今導入が著しい UAV（ドローン）にも GNSS が搭載され，自動航行が実現されている．

衛星測位の現状をみると，アメリカ（GPS）やロシア（GLONASS）に加え，欧州（Galileo）や中国（北斗/BeiDou）においても測位衛星が運用され，世界中の多くの人々が衛星測位技術を活用している．他方，わが国でも国産の測位衛星である準天頂衛星みちびきを，2010年度に1機，2017年度に3機打ち上げ，2018年度に合計4機体制での運用が開始される予定である．

ところが，工事現場サイドの実情をみると，測位技術や測地・測量学の基礎を理解しないまま，あるいは，与えられたGNSS装置を言われるがままに操作し，誤りに気づかない状態で現地作業に取り組んでしまっているという状況もあると聞く．一方でGNSSの得失を十分に理解した上で，作業を円滑に行いたいという声も聞かれるようになった．

そこで本小委員会では，このような要望に応えるため現場でのGNSS運用の課題を整理するとともに，専門家からの指導を得て，現場で理解しておくべき衛星測位技術の内容を示し，土木現場における適正なGNSSの運用方法を取り纏める．また，準天頂衛星や単独高精度測位PPP 等，今後土木現場での活用が見込まれる新技術についても調査する．

2.　活動期間および内容

(1)　活動期間

2017年6月～2019年5月（予定）

(2)　活動内容

本小委員会で実施する活動内容を以下に示す．

a)　土木工事における準天頂衛星みちびきの活用案検討
・みちびきの特徴を理解し土木工事における活用案検討

b)　土木工事における衛星測位に関する実態調査の実施
・衛星測位に関する理解度や利用に関する課題の抽出

c)　GNSS測位技術に関する世界各国の動向調査
・調査結果を整理し、第三者への情報提供
・世界各国のGNSS測位の活用実態調査
（測量/調査/設計/施工/維持管理の各分野について）

d)　専門家による講演会の開催
・GNSS測位に関する技術資料として講演資料を整理
・準天頂衛星やPPPといった最新技術に関する講演

e)　土木現場における GNSS 運用ガイドラインの作成
・現場で理解しておくべき衛星測位技術の内容提示
・測位結果の取り扱いに関する理解を促進
f) ガイドラインに基づくセミナーの開催
・現場技術者を対象としたセミナー（成果の公表）

3.　活動実施事項

これまでの小委員会会議において，以下の活動を実施している．

(1)　準天頂衛星みちびきに関する調査・研究

準天頂衛星みちびきの特性を調査するため，これまで専門家を交えた計 9 回の会議を実施した．

具体的には，準天頂衛星の建設分野への適用に関する研究事例の紹介や準天頂衛星を用いた ICT 建機の MG 実験の結果報告，準天頂衛星みちびき 4 号機打ち上げおよび CLAS を用いたロボット農機の自動走行に関する講演等を実施し，土木分野における準天頂衛星の活用方法についての議論を行っている．

(2)　GNSS 活用事例の収集

衛星測位利用に関する困り事や課題抽出のため，測量・調査・設計・施工・維持管理といった各分野の実務における活用実態の事例収集を行っている．図-1 にその一例を示す．

図-1　土木工事現場における衛星測位利用事例

(3)　専門用語集の作成

土木工事現場における GNSS 運用ガイドラインの作成に向けて，専門用語集の作成に取り組んでいる．図-2 に用語集から一部抜粋したものを示す．

1	全般	GNSS （ジー・エヌ・エス・エス）	Global Navigation Satellite System	衛星測位 人工衛星を基準とし、三点測距（三角測量）の原理を応用した測量システム
2	衛星	GPS （ジー・ピー・エス）	Global Positioning System	GNSSのうち、米軍が運用しているもの 現在31機体制で運用中
3	衛星	GLONASS （グローナス）		GNSSのうち、ロシアが運用しているもの 現在27機体制で運用中

図-2　用語集の一部抜粋

4.　研究討論会の実施

本小委員会は，土木学会が主催する「平成 30 年度全国大会第 73 回年次学術講演会」にて，下記のとおり研究討論会を実施する．

■研究討論会タイトル：
「準天頂衛星がみちびく土木・測位の未来」
■日時：8 月 29 日（水）13:00～15:00
■会場：北海道大学　札幌キャンパス

この研究討論会は，第一部：みちびきを知る！，第二部：測量・建設分野での衛星測位の現状と課題，そしてみちびきの活用で何が変わるか？と題した二部構成となっている．

第一部では，内閣府宇宙開発戦略推進事務局準天頂衛星システム戦略室より講演者をお招きし，準天頂衛星みちびきについてわかりやすい解説をいただくとともに，建設分野でのみちびき利用，衛星測位の解説や取得された座標の扱い方といった基本的な説明を行う．

続いて第二部では，測量業務や地すべり等変位計測分野および陸上工事・海上工事といった各分野における GNSS 利用の現状と課題を明らかにするとともに，その課題解決策として，みちびきを活用することを前提にした議論を行う．具体的には，どのような活用方法があるのか，また，どの程度の活用効果が見込まれるのかといった観点で，パネラーや会場との討論を進める．

＜土木工事における GNSS の活用研究小委員会名簿＞

小委員長：
　黒台　昌弘　　安藤ハザマ
副小委員長：
　佐田　達典　　日本大学
　岡本　修　　茨城工業高等専門学校
委員：(五十音順)
　池田　隆博　(株)ジェノバ
　石内　鉄平　宮城大学
　齋藤　芳康　(株)パスコ
　佐伯　昌之　東京理科大学
　高尾　篤志　(株)奥村組
　寺村　和久　五洋建設(株)
　新居　和展　ジオサーフ CS(株)
　布施　浩一朗　(株)トプコン
オブザーバ：
　坂部　真一　内閣府宇宙開発戦略推進事務局(~2018.3.31)
　飯田　洋　内閣府宇宙開発戦略推進事務局(2018.4.1~)
　今給黎　哲郎　内閣府宇宙開発戦略推進事務局

以上，13 名（委員：11 名，オブザーバ：2 名）