

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 安藤ハザマ建設本部技術研究所（〒305-0822 茨城県つくば市荻間 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が、現状では課題も多い。土木工事における GNSS の活用研究小委員会（2019 年 5 月終了）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・討論を行った。

Key Words: global 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、MCMG 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。

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。

本小委員会は上記に示した方針の下で、予定していた 2 年間の活動を終えたところである。本稿では活動報告として 3 種の報告書を取りまとめているので、本稿にて紹介する。

2. 活動期間および内容

(1) 活動期間

2017 年 6 月～2019 年 5 月

(2) 活動内容

本小委員会で実施した活動内容を以下に示す。

- a) 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
 - 【活動報告書 1/3】
- 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
 - 【活動報告書 1/3】
- c) 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
 - 【活動報告書 1/3】 【活動報告書 2/3】
- d) GNSS 測位技術に関する世界各国の動向調査
 - ・世界各国の GNSS 測位の活用実態調査
 - 【活動報告書 2/3】
- e) 土木工事における準天頂衛星みちびきの活用案
 - ・みちびきの特徴を理解し土木工事における活用案
 - 【活動報告書 3/3】
- f) ガイドラインに基づくセミナーの開催
 - ・2019 年度土木情報学シンポジウムにて解説

3. 活動内容の紹介

(1) 活動報告書 1/3：土木工事における GNSS 活用ガイドライン

衛星測位利用に関する困り事や課題の抽出のため、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た。その実態を理解して、専門家のアドバイスを受けて、GNSS を現場で効果的に活用するためのガイドラインとしてとりまとめた。

土木工事におけるGNSS活用ガイドライン	
本編目次	
1章 総説	本ガイドラインの目的や構成、適用範囲について記載している。
2章 共通編	土木工事におけるGNSSの活用を念頭に置き、いずれの工種においても共通して理解しておくべき事項について記載している
3章 作業編	土木工事における代表的な工種（基準点測量・法面観測・陸上工事・海上工事）に着目して、実現場でGNSSを利用する際に理解しておくべき技術や利用上の留意点について現場で実際に活用した経験に基づき分かりやすく解説している。
用語集	
執筆担当者	2019.6作成

図-1 GNSS活用ガイドライン目次(1)

2章 共通編		[目次]
2-1 規定する単位や座標系、ジオイド		p.6
本ガイドラインが示しているデータの単位や座標系等について規定するとともに、ジオイドや橋脚体高、元期座標や今期座標について記載している。		
2-2 測位衛星と測位方法		p.13
使用可能な衛星や各種の測位方法、送信信号について紹介するとともに測位方法による精度の違いについて記載している。		
2-3 GNSS受信機などの装置について		p.35
準天頂衛星「みちびき」に関する補完効果と補強効果について紹介するとともに、GNSS受信機の種類やGNSSアンテナの特徴や装置類の取扱方法や留意点について記載している。		
2-4 トラブルシューティング		p.42
建設現場を想定した各種のトラブルシューティングについて記載している。		
2-5 位置情報サービスの種類		p.53
RTK-GNSS以外に国内で提供されている位置情報サービスを紹介する。		

図-2 GNSS活用ガイドライン目次(2)

3章 作業編		[目次]
3-1 基準点測量		p.56
基準点測量に関する、現地作業手法等を記載するものである。基本はあくまで特記仕様書や作業規程の事前等であり、この資料は、作業の効率化を手助けし過去に指摘された事例も踏まえて補足するものである。		
3-2 法面計測		p.64
施工中の長大法面観測や地すべり観測など、定点観測におけるGNSSの活用方法と留意点を取りまとめている。		
3-3 陸上工事		p.74
陸上工事におけるGNSSの活用事例として、建機のMC/MG、GNSSローパー（工事測量）を取り上げ、留意点を取りまとめている。		
3-4 海上工事		p.83
海上工事におけるGNSSの活用事例として、作業船の位置決め、測量船の位置決めを取り上げ、留意点を取りまとめている。		

図-3 GNSS活用ガイドライン目次(3)

(2) 活動報告書 2/3：測位衛星に関わる調査報告書

準天頂衛星みちびきの特性を調査するとともに、世界

各国の測位衛星の現状について、専門家を交えた討議を実施した。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た。

(3) 活動報告書 3/3：研究討論会の実施

土木学会「平成30年度全国大会第73回年次学術講演会」にて、次のとおり研究討論会を実施した。その結果を、活動報告書3/3としてとりまとめた。

■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：2018年8月29日（水）13:00～15:00

■会場：北海道大学 札幌キャンパス

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った。

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った。

<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）