

B-25 スマート林業のための高精度GNSSを用いた Webアプリケーションの開発

岩本侑士*, 入江博樹**

(*熊本高等専門学校 電子情報システム工学専攻, **熊本高等専門学校 電子情報教育部門 TE 分野)

1. はじめに

近年、国内林業は深刻な人手不足と就業者の高齢化に直面している^[1]。特に手間と労力を要する植林作業に大きな影響を及ぼしている。植林は伐採後の森林再生を支える重要な工程であるが、地形の厳しい山間部での作業が多く、位置の特定や正確な区画割りが困難である。従来では、杭打ちや計測を含む一連の工程を複数人で分担して実施されていたが、労働力の減少と就業者の高齢化に伴い、従来の作業体制を維持することが困難になってきている。

こうした状況を受け、林野庁は、ドローンやGNSS等の先端技術を活用した森林作業の省力化を進めている^[2]。なかでもGNSSによる位置誘導技術は、造林・間伐・集材など多様な工程への応用が期待されており、実際に森林内作業にGNSS機器を導入した事例も増加している。

従来では、人手と経験に依存していた区画設定や杭打ちなどの植林作業を、位置情報と視覚的な操作案内により誰でも実施できる仕組みに置き換えることで、作業負担の軽減と作業者の安全確保が期待される。

そこで本研究では、労働力不足が深刻な林業分野において、一人での高精度の作業を可能にするという新たな価値を提供し、スマート林業の推進に貢献することを目指す。

2. システム構成

今回開発したシステムは、スマートフォン、RTK-GNSS受信機、WebサーバーおよびWebアプリケーションの3要素から主に構成されている。GNSS受信機から取得した高精度な位置情報はBluetooth経由でスマートフォンに送信され、スマートフォン上のWebアプリケーションによってリアルタイムで処理される。

Webアプリケーションは、位置情報を処理するための制御部と、作業者への案内を行う表示・操作部から構成されている。

制御部はPythonで実装しており、取得した位置情報をもとに方位角を計算し、指定されたレイアウトを回転して配置する処理を実行する。

表示・操作部はJavaScript及びHTMLによって構成され、スマートフォンなどのブラウザ上で直感的な操作が可能である。画面上には、次に向かうべき植栽点までの距離と方位が表示されるため、ユーザーは案内に従って一人でも植林区画の作成を行うことができる。

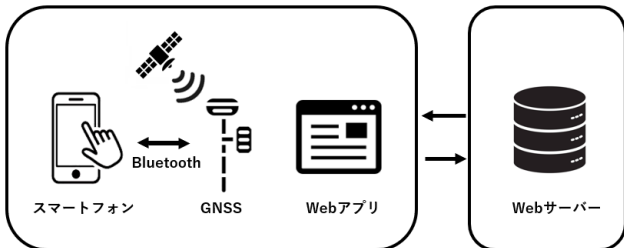


図1 本システムの構成

3. 測位精度の検証

本システムの位置精度を検証するため、グラウンド内にメッシュ状の測定エリアを設け、光学測量により対象

となる10点のメッシュ交点を確定し、各交点に目印の杭を打ち込んだ。続いてWebアプリケーションに起点座標とメッシュ間隔(m)を入力し、各メッシュ交点の緯度・経度を自動生成した。

スマートフォンとGNSS受信機をBluetoothで接続し、同アプリケーションで各交点までの距離と方位を表示させた。目標交点への到着判定が表示された時点で基準杭に対する距離および方位のずれを計測し、測定日を変え、同一条件で10点×10回の合計100点の測定結果を得た。

4. 精度評価

図2に示すように、測位誤差は中心から半径10cm以内にすべて収まり、そのうち89点は5cm以内に収まった。誤差の標準偏差は3.65cmであり、RTK測位におけるFix解での誤差や、平面座標から緯度経度への変換に伴う誤差を考慮すれば、本システムによって10cm程度の妥当な精度が得られたと評価できる。

一方、測位に基づいて算出された方位角の分布は図3に示すようにほぼ一様であり、大きな偏りは見られなかった。このことから、本実験環境ではマルチパス干渉などによる顕著な影響は受けていないと考えられる。

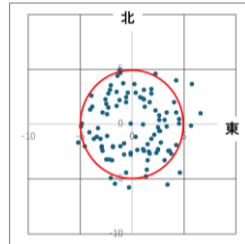


図2 水平方向の位置誤差分布

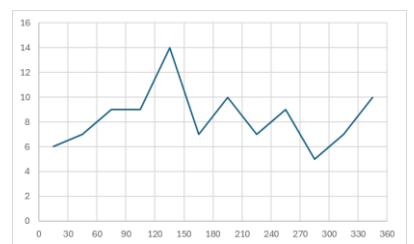


図3 方位角分布

5. まとめ

本研究では、RTK-GNSSとWebアプリケーションを組み合わせることで、植栽点の位置を一人で効率的かつ高精度に特定できるシステムを開発した。測位結果においても、基準と比較して誤差は約10cm以内に収まり、多くの点が5cm以内に収まる結果となった。この精度は植林区画の作成において十分に実用可能であり、従来の複数人作業に比べ大幅な省力化を実現できると考えられる。

今後は、実際の植林作業環境での検証を通じて、樹木間隔や地形条件の変化に応じた柔軟な適用性を評価する必要がある。また、植栽パターンの多様化や他の森林作業(間伐・作業道設計等)への応用も期待される。

参考文献

- [1] 林野庁, “令和4年度 森林・林業白書 第1部第2章第1節 林業の動向 (3) 林業労働力の動向”, 林野庁公式サイト, 2023年
https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r4hakusyo_h/all/chap2_1_3.html (参照 2025-08-20)
- [2] 林野庁, “森林整備事業の申請・検査におけるデジタル技術の活用について”, 林野庁公式サイト, 2023年
https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sinrin_seibi/sinsei_kensa.html (参照 2025-08-20)