

オイルプランテーションにおける作業効率向上のための マルチ GNSS による高精度測位を利用した 植林支援システムの設計

増間智昭[†] 佐藤章博[†] 神武直彦[†]

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科[†]

1.はじめに

広大な面積の農場で行う大規模農業では苗の作付位置などの決定に位置情報の把握が重要となる。マレーシアではプランテーションによるパームヤシ栽培が盛んであるが、植林過程に於ける作業はロープと紙媒体の地図を利用して作付位置を特定しているなど人の手によるものが多く、多大な時間と費用を要している^[1]。これらを位置情報技術で支援することで時間やコストなど作業効率の向上が見込まれるが、従来の GPS 衛星(米国)による単独測位では十分な精度が得られていなかった。そこで本研究ではマレーシアのパームヤシプランテーションを対象として、GPS 衛星に加えて、準天頂衛星(日本)や GLONASS(ロシア)、BeiDou(中国)といった複数の測位衛星からの信号も併せて利用するマルチ GNSS による高精度測位を活用することで、一定区域に最大数の苗の植林を正確に実現するシステムの設計を行った。

2.現状の課題

パームヤシは作付から 25 年ほど経つと油の生産量が低下してしまうため、マレーシアでパームヤシのオイルプランテーション事業を展開する企業では、25 年に一度パームヤシの木を伐採し、新しい苗を植える再植林(リプランテーション)を行っている^[2]。この再植林の過程では広大なプランテーションのフィールドを手作業で測量し、苗の作付位置をロープと木の棒を用いて決めているため膨大な時間がかかる上に、手作業による誤差も大きかった。パームヤシの植林は予定された場所から 30cm 外れてしまうだけで日の当たり方が変わってしまい、生産量に大きく影響する他、一度植林をするとその後 25 年間の生産量にも影響するため、精密に一行に作付

することが求められる。この様に植林の過程はオイルプランテーションに於いて大変重要である。しかしながら従来の GPS による単独測位システムでは十分な精度が得られず、道作りなどにのみ利用されており、植林位置の決定には利用されていなかった。

3.システム設計

マルチ GNSS 測位を利用することにより、広大なオイルプランテーションでも位置の正確な特定を実現し、植林作業での利用を目標とする。このマルチ GNSS 測位は従来から利用されていた GPS 衛星に加え、準天頂衛星や BeiDou など複数の測位衛星を利用することで測位精度を向上させるものである^[3]。

本システムは図 1 に示すようにマルチ GNSS 受信機と端末から構成される。マルチ GNSS 受信機は GPS 衛星や準天頂衛星、BeiDou などの測位衛星からの信号を元にユーザーの緯度経度を特定する。ユーザー端末には予めリモートセンシングで取得した地形データを保存しておき、植林計画を画面上の地図を元に決めることができる。

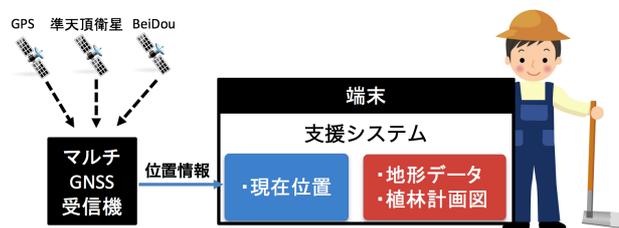


図1 システム構成図

これにより広大な農場でも農業従事者が作付位置を正確に取得できる。更に、リモートセンシングによる画像解析や GIS を利用したソフトウェアを組み合わせることで、どの場所に苗を作付すれば良いのかをその場で簡単に把握することが可能となり、予定された作付位置から外れることなく植林できるようになる。これらの

Design of an oil plantation support system for improving work efficiently using high precision positioning with Multi-GNSS

[†]Graduate school of Sytem design and Management, Keio University

[†]Tomoaki MASUMA [†]Akihiro SATO [†]Naohiko KOHTAKE

正確な位置情報と電子化された計画図を元に植林を実施することで、従来手法よりも効率よく進められることが期待される。

4.受信実験

マルチ GNSS 測位の有用性を確認するため、マルチ GNSS 受信機を用いた受信実験を行った。マレーシア Jerantut Pahang 近郊のプランテーションにて実施した。実験概要を表 1 に、使用機器を表 2 に示す。

表 1 実験概要

日時	2015 年 8 月 22 日 8:00~12:00
場所	マレーシア Jerantut Pahang 近郊
使用衛星	GPS, 準天頂衛星, BeiDou

表 2 受信実験の使用機器

システム	使用機器
GNSS 受信機	u-blox EVK-M8T-0
GNSS アンテナ	u-blox 付属のもの
計算機	Lets Note SX1
データ取得ソフトウェア	u-center
解析ソフトウェア	RTKLIB 2.4.2

マルチ GNSS 受信に対応した GNSS 受信機を計算機に接続し、計算機上のソフトウェア(u-center)を利用して測位データを取得した。このデータを GNSS データ解析ソフトウェア(RTKLIB)を利用して、単独 GPS とマルチ GNSS それぞれの測位データに分けて出力した。

植林作業での利用を想定し①オープンスカイ環境、②遮蔽環境(森の中)の二箇所において測位した。それぞれの環境における天空写真を図 2 に示す。



図 2 二地点における天空写真
(左：オープンスカイ環境 右：遮蔽環境)

また測位結果を図 3,4 に示す。
(赤★印は単独 GPS、黄◆印はマルチ GNSS での測位結果を表す)

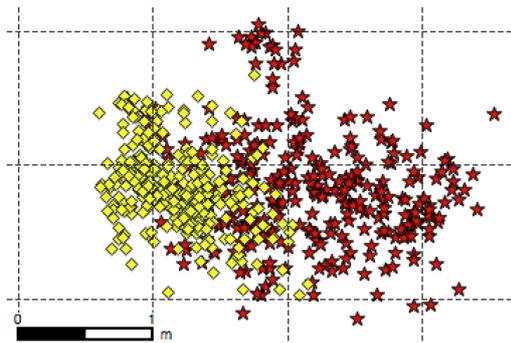


図 3 オープンスカイ環境での測位結果

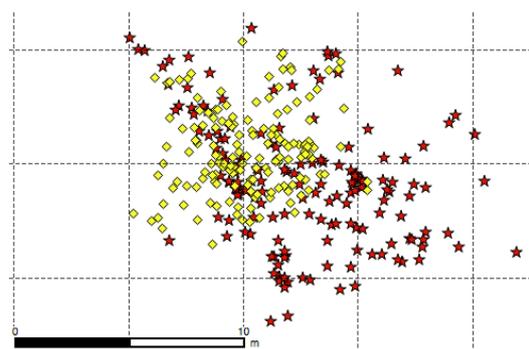


図 4 遮蔽環境(森の中)での測位結果

図 3 のオープンスカイ環境では単独 GPS 測位、マルチ GNSS 測位共に高い精度を得られているが、図 4 のように遮蔽環境においてはマルチ GNSS 測位の方が振幅が小さく、精度の高い測位結果が得られた。

5.まとめ

オイルプランテーションにおいてマルチ GNSS 測位の有用性を確認した。特に遮蔽環境に於いてはマルチ GNSS 測位の効果が顕著であった。今後はアンテナ位置の検討や、更なる精度向上が期待される基地局を利用した測位(GNSS-RTK)を検討する。また、農業従事者が特別なスキルが無くとも利用可能なインタフェース、デバイスの設計をする予定である。

参考文献

- [1] I Nur Aini1, Aimrun W,M S M Amin, M H Ezrin and H Z Shafri, Auto Guided Oil Palm Planter by using multi-GNSS, 7th IGRSM International Remote Sensing & GIS Conference and Exhibition, 2014
- [2]Malaysian Palm Oil Industry (閲覧日:2016/01/06) http://www.palmoilworld.org/about_malaysian-industry.html
- [3]久保 信明, マルチ GNSS 時代の高精度測位, システム制御情報学会誌 59(4), pp120-125, 2015