

「救荒植物（災害時食糧備蓄となる植物）」栽培適地評価システムと森林資源をリアルタイムに公開する地域基盤情報システムの研究開発（122309004）

Development of Planting Evaluation System for Emergency Crops and Regional Information System for Monitoring Forest Resources

研究代表者

高木方隆 高知工科大学 システム工学群
Masataka TAKAGI[†] Kochi Univ. of Technology^{††}

研究分担者

渡邊高志[†] 菊池豊^{††}
Takashi WATANABE[†] Yutaka KIKUCHI^{††}
[†]高知工科大学 地域連携機構 ^{††}高知工科大学 地域連携機構
[†]Kochi Univ. of Technology ^{††}Kochi Univ. of Technology

研究期間 平成 24 年度～平成 24 年度

概要

高知工科大近郊の圃場を実証フィールドとして、テレメトリーや、各種センサによる環境要素の調査を行い、3次元モデル化を図った。高知県内で古来食経験を有し、災害時備蓄として有用な植物を選定し、とくに日用食材として商品化の可能性も高い食用カンナなど数種を重点調査対象として、自生地分布や食文化などを GIS 上にプロットし、これらの生育適地要素を抽出した。適地要素と環境要素の重ね合わせにより、栽培適地選定の方法論を確立した。

1. まえがき

平成 22～23 年度の SCOPE により、地域植物資源のフィールド調査からデータ整理・蓄積さらに利活用を支援するプラットフォーム=Lupines(Local Useful Plants with Intelligent Networks of Exploring Surface)を確立した。本研究では、この Lupines を起点として、災害時食糧備蓄としての意味を持つ「救荒植物」の自生環境の評価、ならびに GIS を基盤とした栽培適地の選定の方法論を開発し、実際の栽培に役立てるとともに、地域社会の持続安定的な発展に資する新しい森林環境・植物資源評価 ICT ツールの確立を図った。

2. 研究開発内容及び成果

2.1. GIS インテグレーション

2.1.1. 試験フィールドにおける気温、湿度、光量、風量、土壌温度、土壌水分などの各種センシング

香美市谷相地区(山間集落)、高知市久礼野地区(中山間集落)、香美市太郎丸地区(河岸平地集落)、高岡郡椿原町大田戸(山間集落)を試験フィールドとし、継続的に湿度、光量、風量、土壌温度、土壌水分などの各種センシングを行った。とくに久礼野地区にはリアルタイム屋外監視計測システム(Field Server)を設置し、約 4 か月の連続計測を行った。

2.1.2. センサ群によるリアルタイム遠隔モニタリングのシステム設計と実装

24 時間連続観測や、長期定時観測などをプログラムにもとづき自動的にを行い、遠隔サーバに自動集積できるシステムを検討し、経済合理性の高いシステムの実装を図った。長期にわたる観測データを自動的に得るために、センサ情報を取得して蓄積するシステムを導入した。久礼野は高知工科大学から離れていることより、リアルタイムの遠隔モニタリングをすることとした。経済性と必要なデータを入力するバランスを考慮し、谷相と太郎丸にはセンサとデータロガーのセットを導入し、大田戸には既存のセンサとデータロガーに対して不足しているセンサを追加することとした。センシングする共通のデータは、気温、湿度、土

中温度、土中湿度、光量である。



2.1.3. 地上測量と低高度空撮データを組み合わせた 3次元モデルの作成

現存する救荒植物の自生地や伐採跡地において、地物や植物の三次元モデルを作成した。三次元モデルは、回転翼機による航空レーザー測量と写真測量を併用した。このデータから、樹木や草、建物等を除去し、地盤の標高データに変換した。この三次元モデルから、標高、傾斜角度、傾斜方位、尾根・谷等の推定日射量に相当する地形的な特徴を表すデータを作成した。

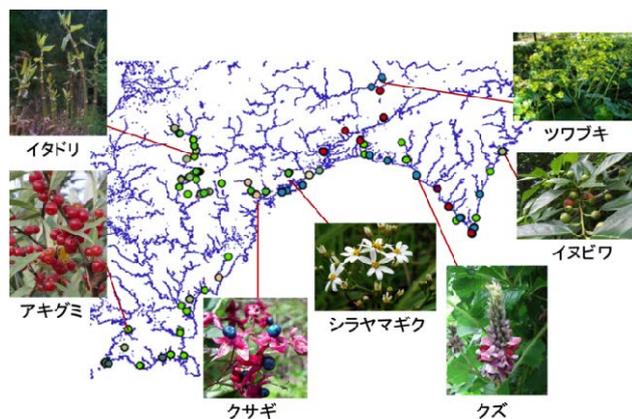
2.1.4. 山地森林斜面のテレメトリー(画像解析)

衛星画像解析により植生の分布状況を把握し、その検証を地上からの写真測量と現地測量により行った。対象とした衛星画像は人工衛星「だいち」ALOS AVNIR2 画像である。AVNIR2 センサは、近赤外域を含む 4 つの観測波長域のデータを取得している。近赤外バンドと可視光赤バンドを用いて正規化植生指標(NDVI)を計算し、NDVI の季節変化を見ることで草地、落葉樹、混交林、広葉樹、家屋、水田、水域に分類した。現地測量により分類結果の検証を行った。現地測量の結果は、地理情報システム上で管理し、電子国土 Web にて公開している。さらに、人工衛星画像と同様の観測波長で撮影できるデジタルカメラの開発を行った。近赤外の波長のみを透過するフィルタを併用し、NDVI 画像が得られるデジタルカメラとなっている。

2.2. 「救荒植物」候補の適地性評価

2.2.1. 試験フィールドおよび周辺での植物分布の現地調査

3カ所のフィールドにおいて食用カンナ、イタドリ、ウバユリ、イヌビワ、クロモジなどを対象に詳細な植生調査を行うとともに、高知県の東の端、宿毛市から西の端、室戸市まで10km間隔で広域に調査を行い、Lupinesを活用して植物分布図を作製した。地理情報システム上には、既に三次元地形モデル、衛星画像解析による植生図が整備されており、現在はさらに水系図、地質図等のデータも利用可能である。



2.2.2. 食文化、小字地名、民間伝承などの文化要素の収集とマッピング

小字地名は一般に古環境を表象することが多いので、民間伝承などとともにGISのレイヤーにこれらをマッピングした。また、県内で昔から郷土料理や特産品、クラフト材料に利用される特定植物の地図化を図った。植生地のデータ蓄積が増え、主な植生値を絞り込めれば、文化要素との関連性が見える可能性が考えられる。また、特定の植物の植生地と文化要素のマッチングによって新たな観光地資源や特産物資源への利活用が可能であるとみられた。例えば、県内で食材として利用されるツブキは植生が多く見られる東部に比べ、あまり植生が確認できなかった西部では、材料として無駄の無い使い方をしているなど若干関連性が見られる。しかし、現時点では文化的違いを特定するには至らず、さらに調査が必要である。

2.2.3 重点種についての栽培適地シミュレーション

評価対象とした救荒植物は、データ数の多い、ツブキ、シラヤマギク、クズ、クサギ、イヌビワ、アキグミ、イタドリとした。植物種の既知の生態から予測される、試験フィールド内の適地候補をプロットした。次に地形的特徴を表すデータや画像解析結果と重ね合わせ、救荒植物の分布状況を集計したところ、イタドリについては、分布に特徴は見られなかったが、その他の植物の生息地には地形的特徴が見られた。そこで、イタドリを除く6種の救荒植物について、栽培適地をマッピングした。

2.2.4 重点種についての適地栽培試験

高知県に自生するノビルやイタドリなど苗の入手が可能で、産業化のポテンシャルの高い種については、リアルタイム屋外監視計測システムを設置している久礼野地区において実際に栽培試験圃場を設置した。今回は日本に自生するクロモジ類(ケクロモジ、クロモジ、オオバクロモジ)の3種が自生する)の中で高知県に自生するケクロモジの適地栽培試験を試みた。

今後、葉が開き始めると、リアルタイム屋外監視計測シス

テムにより得られる画像より、葉が占める面積割合の変動から栽培適地評価が可能となる。その際、気温、湿度、日照、風量、土壌温度・水分量などの微気象条件を合わせて検討することで、その種の活性成分の蓄積にどのように栽培地の環境が影響するかを、分析が可能のように計画した。現在高岡郡日高村にある茶園と共同で栽培適地についての検証を試みている。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

植物資源データベース(Lupines)を活用し、救荒植物の栽培適地の選定を行った。Lupinesの活用がさらに広まり、多くの情報をリアルタイムで収集できるようになれば、栽培適地の精度も上がって行くと期待される。

救荒植物は防災面で重要であるばかりか、文化性も非常に大きく影響している。したがって救荒植物は、観光地資源や特産物資源への利活用が見込めると思われる。今後、四国の特徴ある地域ごとに救荒植物に関するセミナーを開催し、地域の発展に貢献して行きたい。

現在LupinesとGISとの連携が図れたことで、Lupines上で多くのアプリケーションが実装可能となった。三次元の地形データは、災害シミュレーションにも活用でき、土地被覆データは森林バイオマス資源の評価にも活用できる。これまでLupinesは、植物資源データベースを中心に発達してきたが、様々なデータを統合する共通プラットフォームとしても機能できるよう発展させて行く予定である。

4. むすび

平成23年度のSCOPEの成果であるLupinesを活用した研究課題を遂行することができた。Lupinesは植物資源の把握を目的としたデータベースであるが、GISと連携することで、植物資源の保全に向けた提案をすることができるようになった。これをベースに、今後新しい植物産業の創出に繋げて行くことができると確信している。

【誌上発表リスト】

- [1]Yuta IKEZAWA and Masataka TAKAGI, "Preparation of Reference Dataset for Satellite Remote Sensing", Internet Journal of Society for Social Management Systems, SMS12-9361 (2012)
- [2]池澤勇太・高木方隆, "GeoEye-1 画像と DSM を用いた AVNIR2 画像のミクセル解析", 日本写真測量学会学術講演会発表論文集 Vol.2012 pp43-46 (2012年11月)
- [3]高木方隆, "Mapping Tender Green and Autumn Color by Satellite Data Fusion", 地球環境観測ミッション合同PIワークショップ (2013年1月30日)

【報道掲載リスト】

- [1]"植物写真送ると名前返信", 日本経済新聞, 2012年7月5日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

- [1]<http://www.lupines.net>
- [2]<http://www.infra.kochi-tech.ac.jp/takalab/ForestDB/>