

# 植物資源調査における記録用アプリケーションの開発と有用植物適地性の評価

1150135 古田 峻

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

国土情報処理工学研究室では、補完薬用資源研究室と共同で林業の振興を目的とした植物調査を行っている。当研究室では採取地点の位置情報の管理を行っているが、調査点数が多く手書きのため記録には時間がかかっていた。そこで、効率よく調査を行うべくスマートフォン向けの調査用アプリケーションを開発した。また、今回調査した441地点のデータと各種GISデータを利用して、各植物の適地性を評価した。評価には、各植物の採取できた地点における属性のヒストグラムを用いた。今回試みた手法では、結果として精度の高い評価結果には至らなかった。今後は作成したマップを元に栽培地域を選定し、植物の栽培を行いマップの精度検証を行う予定である。

**Key Words:** 現地調査, アプリケーション開発, 適地マップ

## 1. はじめに

国土情報処理工学研究室では昨年度より、森林で生育する植物を利用した林業の振興を目的として、高知工科大学 地域連携機構 補完薬用資源研究室と共同で薬効成分を含んだ植物の調査を行っている。これまで、一ヶ月におよそ4回の頻度で、四国内で調査範囲を定めて現地調査を行い、441地点の調査データを収集した。図-1.1は高知県香美市谷合地区にて植物を採取している様子である。



図-1.1 植物調査の様子

補完薬用資源研究室は採取した植物の成分分析と調査計画の立案を行っている。本研究室は現地調査で収集した植物の位置情報データを管理する役割を担っている。しかし、調査データの記録は機器を用いて計測した値を野帳に記入するという形式で行われており、データ点数が多いため調査データをデジタル化して整理するには手間がかかってしまう。そこで本研究では、スマートフォン向けの記録用アプリケーションを開発し、調査の効率化をはかる。また、調査データの分析を行い、有用植物の適地性を評価するとともにその精度を検証する。

## 2. アプリケーションの開発

開発において使用したのは Titanium Studio というモバイルアプリケーション開発ツールである。<sup>1)2)</sup>このツールでは iOS と Android 向けのアプリを共通のソースで開発する事が出来る。if 文を用いて OS に適したソースを読ませる事で双方の OS で動作するアプリを開発する事が出来る。図-2.1は開発項目をまとめたものである。

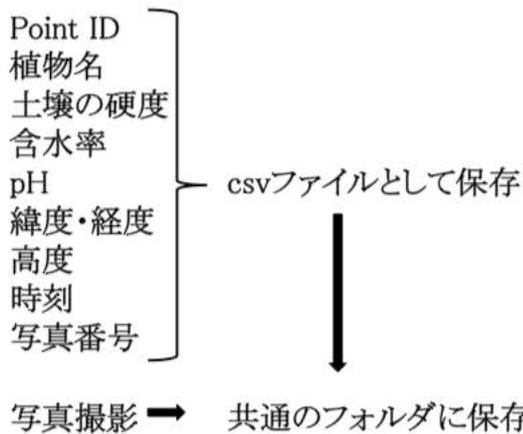


図-2.1 開発項目

PointID,植物名,位置情報,含水率,土壌の硬度,pH,日付,時刻は機器を用いて取得したデータをアプリの入力欄に入力して記録する.また,スマートフォンには写真撮影機能,位置情報,時刻,写真のファイル名を取得する機能が備わっているため,これらの要素はボタンを押すだけで入力する事が出来る.そのため,記録の効率化につながる.また,地図とその上に現在位置を表示する機能を備えているので,簡易ではあるがGPSで取得した位置情報の誤りの確認も行う事が出来る.調査後はこれらのデータを,記録用のエクセルファイルに追加するだけで作業が完了するため,記録作業の効率を上げる事が出来た.図-2.2,図-2.3にアプリケーションの操作画面を示す.

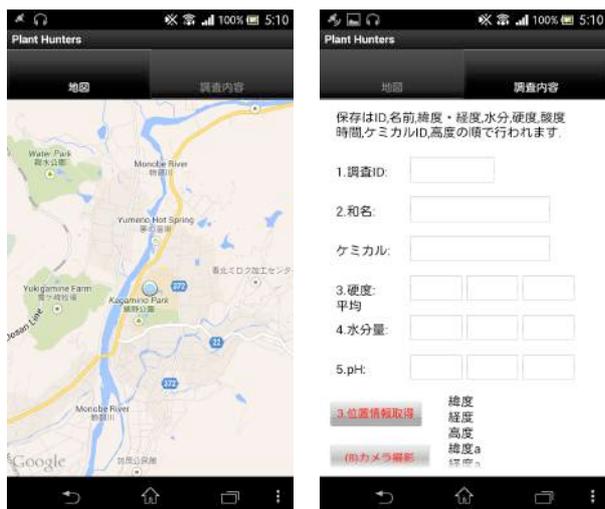


図-2.2 地図タブ操作画面 (左)

図-2.3 調査内容タブ操作画面 (右)

使用法は各機器を用いて値を計測し入力する.次に位置情報取得のボタンを押下し位置情報を入力

する.カメラ撮影ボタンを押下しカメラで植物を撮影する.最後に書込ボタンを押下することで各値の書き込まれたファイルがcsv形式で出力される.

実際の現地調査を模して10点分の調査を行った.表-2.4にその結果を示す.アプリを用いた記録では従来の手法と比べて,現地における1点分の記録時間で20%,記録したデータをエクセルに入力する作業時間で85%の時間短縮をする事が出来た.

表-2.4 アプリの性能検証結果

	従来の手法による記録	アプリによる記録	差
現地での記録時間の平均	3分36秒	2分53秒	42秒
エクセルへの追加の所要時間	27分42秒	4分8秒	23分34秒

### 3. 調査データの集積とその統計量

調査対象の植物は,ヒメコウゾ,リョウブ,ウバユリ,ズイナ,ケクロモジ,ウバミソウ,クロモジ,ホタルブクロ,コバノガマズミ,セキショウ,コウヤボウキ,ナンカイギボウシ,ツリガネニンジン,イヌビロ,コバノガバズミである.ここでは,ウバユリを対象に評価を行う.データの解析にはGISソフトであるQGISを用いる.調査データに含まれるPointID,植物名,位置情報,含水率,土壌の硬度,pHの値だけでは,適地性評価に必要な情報が不足している.そこで,植物の成長と関わりがあると思われる土壌分類,降水量,斜面の傾斜角度,高度,全天日射量,斜面の方位,尾根谷平地の分類,気温,地形の分類を加える.これらのデータは及川<sup>3)</sup>がデータを扱いやすいようにまとめたものである.植物の自生している地域の特徴を分析した.表-3.1に示す情報を調査データに追加した.

表-3.1 追加する属性情報の一覧

追加する情報	詳細
土壌分類	土壌の分類
降水量	年間の合計降水量(0.1mm)
斜面の傾斜角度	斜面の傾斜角度(°)
高度	その土地の標高(m)
全天日射量	年間の平均全天日射量(0.1MJ/m <sup>2</sup> )
斜面の方位	斜面の向いている方位(東西南北)
尾根谷平地の分類	尾根、谷、平地の分類
気温	年間の平均気温(0.1℃)
地形の分類	地形の分類

調査データには様々な種類の植物が一元的に同じファイルに保存されている。よって、スクリプト言語である Python を用いて複数の植物名が含まれるファイルを植物名ごとに分割した<sup>4)</sup>。次に QGIS に調査データのポイントデータと表-3.1 のポリゴンデータを表示させ、QGIS の機能である Point Sampling Tool 機能を用いて調査データに属性情報を追加した。<sup>5)</sup>

追加した属性情報ごとにヒストグラムを作成する。スタージェスの公式(3.2)<sup>6)</sup>に基づいてランク数を算出し、それに基づいて各ランクの値の範囲を定める。ここで言うランクとはヒストグラムの横軸の値の事である。その後、Python を用いてヒストグラムを作成した。グラフは計9項目あるが、例として、図-3.3、図-3.4 に土壤分類と年間平均降水量のグラフを示す。

$$N = 1 + \log_2 n \quad (3.2)$$

N:ランク数, n:サンプル数

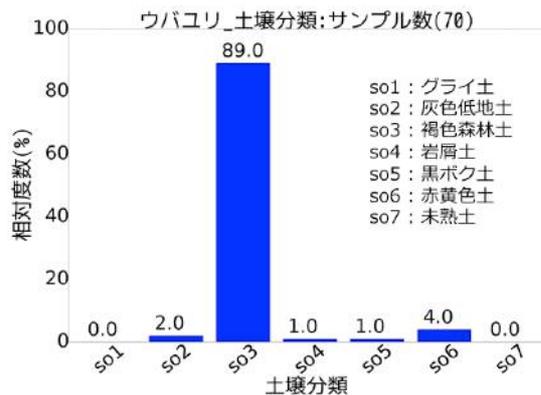


図-3.3 ウバユリの自生していた地域の土壤分類のヒストグラム

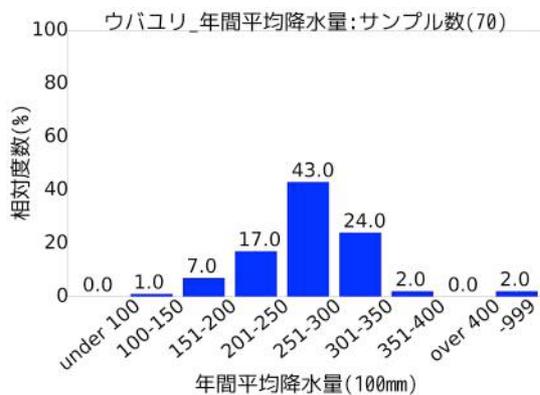


図-3.4 ウバユリの自生していた地域の年間平均降水量のヒストグラム

#### 4. 適地マップの作成

適地マップ作成にあたってヒストグラムを用いる際の判断基準を作成した。その判断基準を図-4.1 に示す。

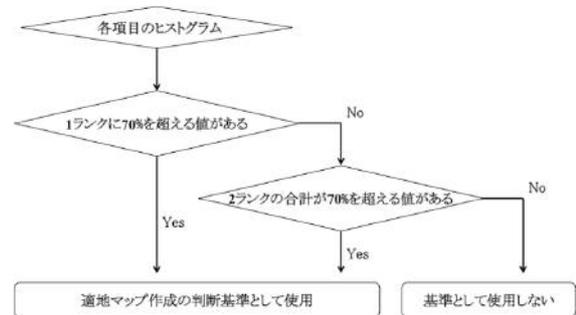


図-4.1 適地マップ作成における判断フロー

環境の特徴を適地の判断に適応する際に1つのランクまたは2つのランクの相対度数の合計が70%以上であるという条件を定めた。また、2ランクまで用いるとした理由は、広いランクをとると適地として判定される範囲が広がりすぎて適地判断の意味が薄れてしまうと考えたためである。

次に先に定めた適地の判断基準に基づいて QGIS のラスタ計算機で適地マップを作成する。ある地域が環境的要素の一つ満たせば1点が加算される。値が大きくなるほどにその地域はある植物の自生に適した地域であるといえる。表-4.2 にウバユリについての加点の条件を示す。

表-4.2 ラスタ計算機で行われる計算の内容

判断する要素	ランクの範囲	ランクの相対度数	信頼度の合計	点数
土壤分類	褐色森林土(so3)	86%	86%	1
	-	-	-	-
降水量	251-300	43%	67%	1
	301-350	24%	-	-
斜面の傾斜角度	20.1-30.0	31%	57%	0
	10.1-20.0	26%	-	-
高度	0-400	66%	66%	1
	-	-	-	-
全天日射量	135.1-140	36%	63%	0
	130.1-135	27%	-	-
斜面の方位	北	31%	57%	0
	東	26%	-	-
尾根谷平地の分類	尾根(1)	53%	79%	1
	谷(2)	26%	-	-
気温	120.1-140	43%	70%	1
	140.1-160	27%	-	-
地形分類	小起伏山地	42%	77%	1
	中起伏山地	35%	-	-
合計				6

表-4-2 に従って、作成されたウバユリの適地マップは0から6までの七段階で評価される。

作成した適地マップとその凡例を図-4.3 に示す。

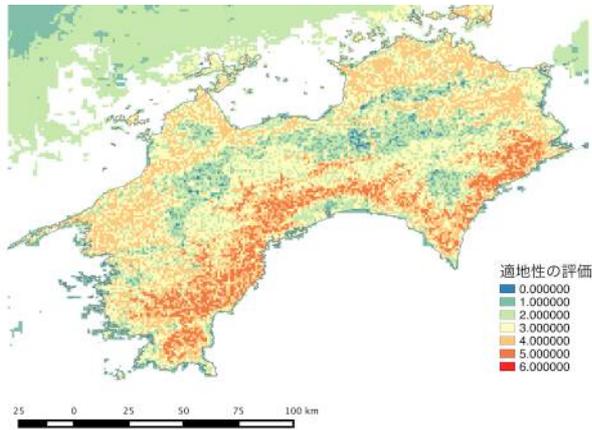


図-4.3 植物の生育にとっての適地マップの例

この適地マップの精度はヒストグラムで定めた値のランクの相対度数に依存する。例えば図-4.3の適地マップの信頼度は表-4.2のランクの相対度数より  $0.9 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.8 \times 0.7 \times 0.8 = 0.20$  となり、約20%となる。

作成した適地マップの精度を検証すべく、ある植物があった点となかった点を適地マップと重ねて表示させた。ここでは、ウバユリの適地マップ上にウバユリのあった点と無かった点を表示させた。適地性の高い地域にウバユリがどれほどの割合で存在したのかを図-4.4、存在しなかったのかを図-4.5に示す。

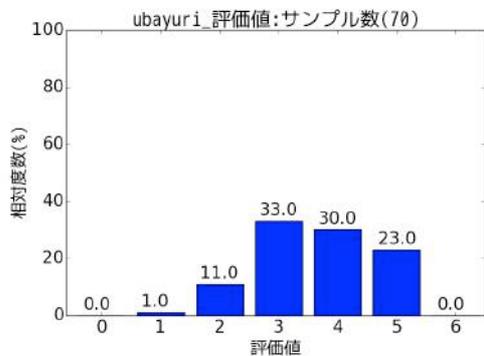


図-4.4 ウバユリが採取できた点における適地評価値のヒストグラム

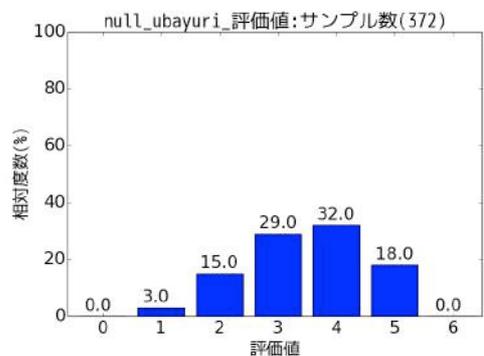


図-4.5 ウバユリが採取できなかった点における適地評価値のヒストグラム

今回はウバユリ、クロモジ、ヒメコウゾ、リョウブについて適地性を調べた。しかし、ヒメコウゾ以外の植物では採取できた点とできなかった点について、評価値の大きな差異は無く、この手法によって作成された適地マップでは、自生している地域の特定は難しいという事がわかった。しかし、現状では未調査の地域も多い。今後の現地調査で適地と判断した地域で調査対象の植物が多数採取できる可能性がある。

## 5. 考察

今回、調査用のアプリケーションを開発する事で調査時間の短縮を実現する事が出来た、今後はエラー発生時の処理などを改良し、誰でも使用できる仕様にしたい。今回調査した441地点のデータと各種GISデータを利用して、各植物の適地性を評価した。評価には、各植物の採取できた地点における属性のヒストグラムを用いた。今回試みた手法では、結果として精度の高い評価結果には至らなかった。今後は作成した適地マップにおいて、適地性が高いと判断された地域にて、植物を栽培し生育状況や成分の含有率を分析することで、作成した適地マップの精度を改めて確認する必要がある。

## 参考文献

- 1) 藪内友真:衛星画像解析のための現地調査アプリケーションの開発,高知工科大学 2013 年度学士論文
- 2) 小澤栄一, 増井雄一郎: Titanium Mobile アプリ開発入門, 秀和システム (2012)
- 3) 及川鉄平:公的機関発行 GIS データの統合とその応用, 高知工科大学 2013 年度学士論文
- 4) 柴田淳:みんなの Python (2010)
- 5) 福永千仁:AVNIR2 画像と各種 GIS データを用いた救荒植物栽培適地選定,高知工科大学 2012 年度学士論文
- 6) R+ 階級式とスタージェスの公式:  
[http://rplus.wb-nahce.info/statsemi\\_basic/dosuubunnpuhyou\\_starges.html](http://rplus.wb-nahce.info/statsemi_basic/dosuubunnpuhyou_starges.html)