

# android 携帯端末を利用した収穫調査業務

## 支援アプリケーションの開発について

下北森林管理署 田名部森林事務所 森林官 ○照井 桂  
蛎 崎森林事務所 森林官 大室 裕史

### 1 はじめに

1990年代に、コンピュータの普及によって、企業での作業環境が急速に変化した。それまで手作業で行われてきた様々な業務が、コンピュータを使用した形態に変化し、特に、情報処理の分野ではコンピュータによる作業の機械化(以下「IT化」という。)が進み、その効率は著しく向上した。

また、インターネットの高速化等通信技術の革新によって、個々のコンピュータに入力された情報を瞬時に伝達・共有することが可能となり、企業の中核から現場まで web を介した統括的な情報処理システムが構築されるようになった。

このような情報処理・通信技術の発展は、国有林野事業にも様々な変化をもたらし、Excel等表計算ソフトを使用したデータ集計や、刷新システム等情報処理システムの導入によって、事務処理の効率化が行われてきた。

しかしながら、国有林における業務のIT化は、今のところ事務室内に限られており、収穫調査等の現場業務では、手書きによる事務処理が行われている状況である。

これは、国有林の現場業務が電子機器にとって大変過酷な環境にあり、雨や埃等屋外環境に対する耐久性が必要となるだけでなく、足場の悪い林内で使用する機器は、小型・軽量であることが望ましいにもかかわらず、このような条件を満たす電子機器は、これまでGPS等一部の高価な専用機器に限られていたことも一因であったと言える。

このような状況は、2007年以降、スマートフォンの登場によって大きく変化した。スマートフォンは、パーソナルコンピュータ(以下「PC」という。)のように汎用の基本ソフト(以下「OS」という。)を搭載しており、プレインストールされている機能に加えて、端末使用者がアプリケーションを追加できる高機能携帯電話である。

しかも、スマートフォンに搭載できるアプリケーションは、端末の発売元が提供するものだけでなく、端末使用者が独自に開発することも可能であり、開発環境が無償で公開されているため、従来の携帯用情報端末と比較して、業務への活用が極めて容易になっている。更に、ハードウェアの面でも、片手で持ち運びできる程度の大きさであることや防水防塵機能を有するものがあることなど、現場で使用する上での条件を十分に満たしている。

以上のように、国有林における現場作業のIT化を図る上で、スマートフォンは極めて有力なツールになりうると考えられることから、本研究ではスマートフォンに搭載する収穫調査業務支援アプリケーションを開発し、実際に現地で収穫調査業務を試行した。

## 2 研究方法

### (1) 開発のターゲットプラットフォーム選定

スマートフォンの登場以来、スマートフォン向けのOSは携帯各社及びIT関連企業から数種類開発されており、代表的なものではandroid, iOS, BlackBerryOS, Symbain, windows phoneなどが挙げられる。なかでもGoogle社のandroid及びApple社のiOSは、スマートフォン出荷台数の大半を占め(2012年第2四半期で85%以上)ている。

アプリケーションの開発環境構築及び配布手段の自由度、実機を発売しているメーカー数、地図情報等を扱うwebアプリケーションとの親和性、開発言語の普及率などの点を考慮し、本研究ではandroidOSを搭載するプラットフォームを選択することにした。

### (2) 開発環境

開発のベースマシンとして、NEC VersaPro PC-VY16FEFJJEUR(ノートPC)を使用した。CPUはIntel Pentium M Processor1.60GHzであり、メモリは512MB、OSはDebian/GNU Linux version6.0.6(squeeze)を使用した。

androidアプリケーションの開発は、基本的にJavaを使用して行われている。JavaはOpenJDK version1.6.0\_18(Java SE6)を使用し、統合開発環境のEclipse(version 3.7 Indigo)にADT及びandroid SDKを組み込んで開発を行った。androidのターゲットバージョンは、開発時点で最も出荷台数の多い2.3.3とした。

試用用のスマートフォンは、NECカシオのN-05Dを使用した。本機のandroidOSバージョンは2.3、ディスプレイサイズは4.3インチで防水機能付き、本体の重量は109gである。

### (3) 開発の流れ

アプリケーションの開発は、次のような手順で行った。

- ① プログラム構造及び画面レイアウトの設計
- ② ソースコードの作成
- ③ PCエミュレータでのデバッグ
- ④ デバッグ版アプリケーションを実機にインストールしてテスト
- ⑤ リリース版アプリケーションを作成し、スマートフォンに搭載

## 3 研究結果

本研究の結果、「精密毎木法(単木法)調査」、「直径毎木法(階級法)調査」、「標準地法調査」及び「コンパス測量」の4つの機能を持つアプリケーションを開発した(図1)。アプリケーションのボタンをタップすると、そのアプリケーション



図1：アプリ開始画面

が起動し、それぞれの入力画面に移行する。データの入力方法については各調査法によって異なるが、処理の流れは基本的に同じであり、データ入力 → (バックグラウンドで)集計 → 集計結果表示 → ファイルをSDカードへ出力となる。

立木調査の場合、出力されたファイルは刷新システム取込用のファイルフォーマットに準拠したcsv形式であり、そのまま刷新システムへ取り込むことが可能である。

また、測量については、旧青森局管内で使用している実測図作成システムのファイルフォーマットに準拠しており、こちらもそのまま実測図作成システムで使用できる。

SDカードに出力されたデータは、各アプリケーションの入力画面の「読込」ボタンから再度取り込むことができるため、複数日にわたる調査にも対応が可能である。

以下、それぞれのアプリケーションについて簡単に説明する。

#### (1) 単木法アプリケーション

本アプリケーションは、本研究で開発したアプリケーションのなかでも最も基本的なものであり、(2)及び(3)で述べる立木調査アプリケーションは、本アプリケーションを基に作成した。

本アプリケーションを起動すると、図2のような入力画面に移行し、データ入力が可能になる。調査者が調査区域の立木の「樹種」「品等」「胸高直径」「樹高」の入力を行うと、入力情報はバックグラウンドで集計され、「終了」ボタンをタップすることで、立木の合計本数及び材積が算出される。

#### (2) 階級法アプリケーション

この調査方法は、個々の立木の樹高調査を省略し、樹種ごとに各直径階の本数をカウントするものである。樹高については、調査区域から樹種ごと径級ごとに3本以上のサンプルを抽出して樹高を測定し、それらの樹高を規定の方法で平均し、樹高を決定する。本ア

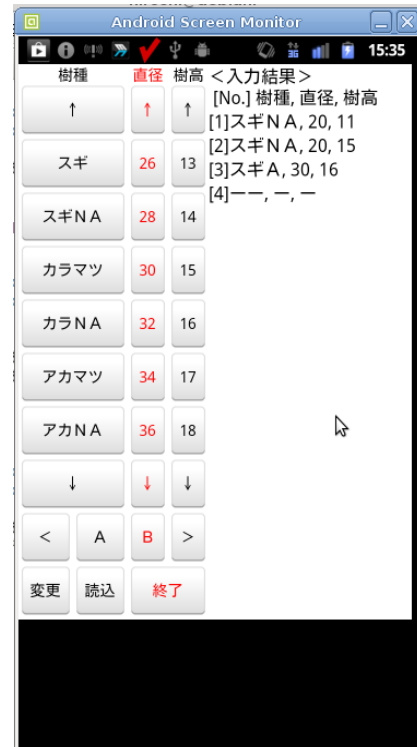


図 2：単木法アプリ



図 3：階級法アプリ

アプリケーションでは、樹種ごとの直径階平均樹高及び本数、材積が算出される(図3)。

### (3) 標準地法アプリケーション

この調査方法は、調査区域内に一定面積以上のプロットを設定し、プロット内の立木調査を行うものである。プロット内の調査結果から、調査区域全体の蓄積等を推定することができる。この調査方法は、利用間伐向けの収穫調査で多く用いられ、収穫調査の中でも最も大きな割合を占めるものである。

本アプリケーションには、間伐設計プログラムが組み込まれており、必要に応じて間伐設計を行うことができる。本アプリケーションの入力画面は、図4のようにになっている。間伐設計を行う場合、伐採木は赤色で表示され、画面右下に結果が表示される。表示結果は、立木データを入力する都度更新され、現地でリアルタイムに設計結果及び実査伐採率を確認することができる。

### (4) コンパス測量アプリケーション

本アプリケーションは、収穫調査で調査区域等を実測する場合に利用するもので、図5の入力画面に「方位角」「仰角」「斜距離」を入力する。本アプリケーションは、開放測量と閉塞測量の両方に対応しており、開放測量の場合は総距離を、閉塞測量の場合は総距離、面積及び閉塞公差をそれぞれ求めることができる。閉塞測量の結果表示画面を図6に示す。

## 4 現地試行

アプリケーションをスマートフォンに搭載後、下北森林管理署田名部森林事務所管内の国有林で動作テストを実施した。各アプリケーションの動作状況は、概ね良好であり、集計数値等も問題がなかった。

しかし、実際に現地で試行してみると、入力時の操作性に課題があることが明らかになった。android 端末への入力速度は、使用者の状態によって大きく変化し、使用者が立ち



図 4 : 標準地法アプリ



図 5 : 測量アプリ (入力画面)

止まっている状態では、野帳に手書きで記入する方法と比較してもほとんど遜色ない速度で入力できたが、移動している状態では、入力速度の低下が顕著であった。

このため、立ち止まった状態で入力可能な標準地法及び入力にスピードが要求されない測量については、スマートフォンを活用する方が作業効率を大きく向上できる可能性が確認できた。

一方、移動しながら入力することの多い単木法及び階級法については、入力速度の面で野帳に手書きで記入する方法に劣ることが判明した。

ただし、いずれの調査法についても、事務室に戻ってからのデータ処理は、圧倒的に本アプリケーションを用いた方が効率がよく、特に調査データが多ければ多いほど処理に要する時間の差が顕著になった。

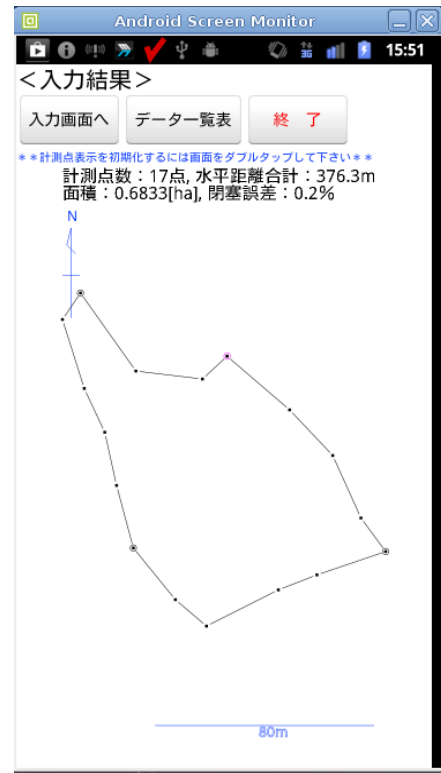


図 6: 測量アプリ (結果画面)

## 5 考察

本研究の結果、スマートフォンを収穫調査業務に活用することで、作業効率を大きく向上できる可能性が確認できた。

作業効率を向上に寄与する利点として、

- ①データ入力時点でリアルタイムにデータを集計できること
- ②事務室での PC その他システムへのデータ出力が容易であること

の 2 点が挙げられる。

特に、間伐用の立木調査及び閉塞測量については、①の効果が極めて大きくなる。野帳に手書きで記入する場合の標準地調査法の流れは、図7左のようになり、集計結果の把握は、基本的に事務室に戻ってからの作業となるのがマイナスポイントである。

熟練した調査者であれば、一度の現地作業で実査伐採率が規定の範囲内に収まるように調査できる可能性が高いが、経験の浅い調査者の場合、事務室でデータを集計した結果、実査伐採率が規定範囲を超え、再度現地で調査を行わなければならない事態が多いと考えられる。

本アプリケーションを利用した場合の流れは、図7右のようになり、調査を行っている段階で、伐採率等がリアルタイムに把握できるため、現地で確認し調査のし直しが可能である。

閉塞測量についても同様に、誤差をリアルタイムで確認し、現地で再測量が可能である。

一方、比較的調査データが大きくなる皆伐用の単木法調査あるいは階級法調査については、②の効果が大きく、刷新システムへの入力作業が不要となり、前述のように

現地での入力速度に難点はあるが、操作性を向上できれば、極めて有力なツールになりうると言える。

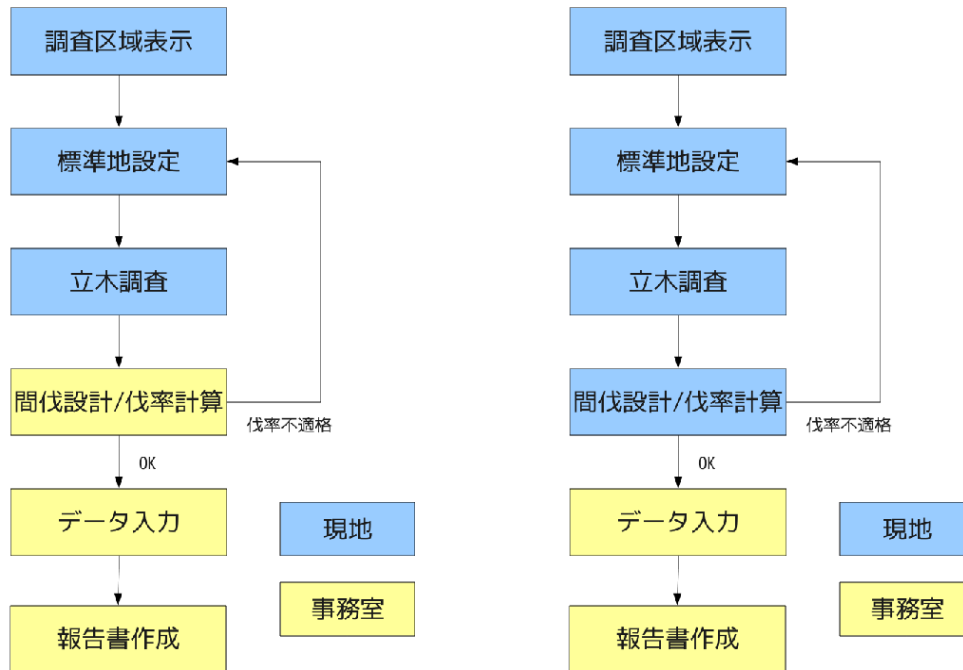


図 7：収穫調査(間伐)の作業の流れ

左→従来の紙野帳を使用した場合

右→本アプリケーションを使用した場合

以上のように、本アプリケーションについては、一部操作性に課題はあるが、現場作業におけるIT化による効率化の可能性を実証することができたと考えられる。

本研究が林業界における現場作業IT化の第一歩となって、今後大きく発展していくことを期待したい。