

タブレット端末を活用した森林官業務の効率化

青森森林管理署 内真部森林事務所 森林官補 安藤竜介

1. はじめに

森林官は常に国有林野を巡視することが求められ（国有林野管理経営規程第 24 条）、場合によっては急峻な斜面においても作業を行うことがある。こうした中で、作業中の公務災害はなくなっていない。林野庁で発生した 2011 年から 2019 年までの公務災害 304 件の中で、最も多かった災害要因は「転倒・転落」（129 件）であった。

また、森林官は多くの外業及び内業を抱えている。多くは外業で野帳を作成して内業でそれをパソコンで入力・転記するという作業であり、二度手間となってしまう業務も多い。

更に、情報が分散しているという問題もある。例えば慣れていない森林官であれば、現在地の確認にも地図と GPS 受信機を見比べながら作業を行う必要があるため、その度に機器の持ち替えが生じることになる。また、過去の森林官が残した情報や事業、樹種、林齢といった情報を常に全て持ち歩くことは困難である。

こうした状況を解決するため、ほかの森林管理局においてはタブレット端末を導入して業務効率化を図っている事例がある。しかし、導入されているのは専用の端末で大変高価であるという問題がある。このため、汎用のタブレット端末を利用して、同様の業務効率化を図れないかと考え、今回の取組を行った。

2. 取組の方法

(1) 使用した機材及びアプリケーション

表 1 タブレット端末の諸元

取組に当たっては、東北森林管理局から試験的に支給されたタブレット端末を使用した。端末の諸元については表のとおりである。また、業務に当たっては二つのアプリケーション（以下、アプリ）を導入した。一つは「野外調査地図」（地図閲覧機能や現在地表示機能を持つタブレット用 GIS アプリ）、もう一つは「Memento Database」（任意のフォームを作成できる汎用データベースアプリ。

| | |
|--------|--|
| 端末名 | LAVIE Tab E 10FHD1 (NEC 製の 10.1 インチタブレット) |
| OS | Android 10 |
| ストレージ | 64GB |
| メモリ | 4GB |
| 重さ | 520g |
| 直販価格 | 39,800 円（＋税） |
| センサ類 | GPS、加速度センサ、照度センサ |
| その他の機能 | 防じん・生活防水 |

以下、Memento) である。これらのアプリはいずれも無料で利用できる。

(2) 実際に活用を行った業務

次に、実際に行った業務について述べる。タブレット端末を使用した業務、効率化の測定方法及びフィールドについては表のとおりである。

表2 タブレット端末の活用を行った業務、内容、フィールド

| 活用業務 | 活用内容 | フィールド |
|-------|---|----------------------------------|
| 林野巡視 | 写真の撮影（位置情報付加）、図面、調査簿等の確認 | 内真部事務所管内 |
| 境界巡検等 | 巡検簿の確認、写真保存、状態記録 （紙とタブレット端末で外業、内業の時間を比較） | 内真部事務所管内 |
| 収穫調査 | 野帳作成、調査簿確認 （紙とタブレット端末で外業、内業の時間を比較） | 内真部事務所管内 広瀬後潟事務所管内 蟹田事務所管内 |
| 現地案内 | タブレット端末上で写真や図面等を表示 | 内真部事務所管内 |

なお、業務の効率化の測定に当たって、紙とタブレット端末で同時に測定することが難しい場合は、別々に測定を行ってそれぞれ時間を測定し、各工程当たりの時間を算出することで比較した。

3. 結果

(1) 携行物の軽量化について

従来、境界巡検に当たっては図2のような物品を携行し、作業を行っていた。今回、図面及び野帳をタブレット端末に導入し、カメラについてもタブレット端末のカメラ機能で代用することにより、携行品の重量を 2,200g から 800g に軽量化することができた。この重量に鉋や保安帽、水筒等は含まれていないが、簿冊類、野帳類を持ち歩く必要がなくなったことによって、携行品の重量は3分の1近くになった。なお、GPS受信機については機能が重複するが、タブレット端末が万が一破損した際のバックアップとして携行している。



図1 タブレット端末活用の様子

（2020年11月20日奥内山国有林にて撮影）



図2 境界巡検の際の携行品の例

(2) 業務時間の短縮について

次に、業務時間の短縮についてである。

まず、境界巡検での作業のスピードアップを図ることができた。境界巡検に当たっては従来、ポイントに到達したら図面を確認し、野帳に境界標の状況を記録し、状況を写真に収めて機材類をマップケースにしまい、次の境界標に向かうという工程を行っていた。しかし、タブレット端末を導入することにより、図面の確認、野帳への記録、写真への記録を全てタブレット上で行うことができるようになった。更に、タブレット端末は防水袋に

入れて首に掛けていたため、従来のようにマップケースから出し入れする手間がなくなり、更にマップケース自体も持ち歩く必要がなくなった。境界標 1 点当たりで見ると 10～15 秒程度の短縮であるが、境界巡検や境界検測予備調査に当たっては多くの境界点を確認する必要がある。例えば、本年の内真部担当区の確認点数はおよそ 800 点であったことから、単純計算で 2 時間 10 分程度の時間短縮が実現可能であることが示唆された。また、帰所後の入力作業については、整理にかかる時間を 10 分の 1 程度に低減することができた（表 3）。

また、収穫調査に当たってもタブレット端末を利用して野帳を作成した（アプリは Memento を利用）。収穫調査については、外業において、紙による記録と大きな差異は認められなかった。しかし、時間の大きな短縮が実現したのはむしろ帰所した後の入力作業（内業）においてであった。これまで、帰所した後に現地で作成した野帳をパソコンで入力していた。しかし、調査本数が多くなればなるほど、入力作業及びエラーチェックに時間がかかる状況に陥っていた。これに対して、Memento を用いて記録を行った場合、現地で作成した野帳を元に大量のパソコン入力を行う必要がない。基本的にタブレット端末から CSV ファイルをコピーして体裁を合わせるだけである。調査本数が多くなればなるほど、紙の野帳と比較して作業は効率的になる。作業時間の短縮の結果は表 3 に示すとおりである。

表 3 タブレット端末導入による時間短縮の効果

| | 紙の野帳 | タブレット端末 |
|----------------------------------|------|---------|
| 巡検記録の整理（内業 100 点当たり）*1*4 | 11 分 | 1 分 |
| 境界巡検の野帳記録（外業 60 点当たり）*2 | 30 分 | 20 分 |
| 毎木調査結果整理（毎木調査の整理内業 100 本当たり）*3*4 | 34 分 | 3 分 |
| 周囲測量、毎木調査の野帳記録（外業）*5 | 変化なし | |

*1 紙の野帳で記録した 270 点分の結果整理とタブレット端末で記録した 51 点分の結果整理の比較。

*2 紙の野帳で記録した 36 点分の結果整理とタブレット端末で記録した 57 点分の結果整理の比較。

*3 紙の野帳で記録した 235 本分の結果整理とタブレット端末で記録した 589 本分の結果整理の比較。

*4 タブレット端末は CSV ファイルのコピー作業のみで、紙の野帳ほど作業時間とデータ量が比例しない。

*5 紙の野帳記録者とタブレット端末記録者と並んで同時に作業を行った。

(3) その他の利点・欠点

その他の利点及び欠点については、表のとおりである。

まず、写真の利用や管理については、これまで撮影した全ての写真を持ち歩くことが可能になったため、以前のように写真を事務所に帰ってから確認したり整理したりする必要がなくなった。また、野外調査地図を活用すれば、過去の衛星写真や Google Earth の写真を表示して現在地と重ね合わせることが可能である。このため、初めて訪れる林分であっても、衛星写真から古い作業道の線形を知ることができ、道迷い

表 4 タブレット端末導入のその他の利点・欠点

| | 利点 | 欠点 |
|----------------------|----------------------------------|------------------------|
| 境界巡検 | 方向の間違いが減少 | 方位角不明 |
| 現地案内 現場巡視 視察対応 | 衛星写真利用 写真の撮影位置確認 | 雨天時の写真不鮮明 |
| | 現地での色づけ検索 | 画面サイズが 10.1 インチは大きい |
| 図面利用 | 全図面を常に携帯可能 印刷不要、水ぬれなし | 紙地図電子化の労力 |
| 収穫調査 | 外業・内業の軽減 | 野帳の記録スピードは 変わらず |

を防ぐことができた。

次に、現場巡視の際の効果として、現地で地図に色づけを行って特定条件の林分を検索できるようになったことが挙げられる。例えば、局からの視察があった際に、「近隣で 12 年生以下の林分はあるか」という問いに対して、紙の地図であれば、目で見えて確認するしかないが、その場で担当区内全ての該当小班を表示することができる。また、地図を全て携帯することができるため、何度も地図を印刷する手間が省け、水ぬれによって可読性が失われることもなくなった。

一方で、その紙地図の電子化にはかなりの労力を要した。森林計画基本図を 1 枚電子化するのに要した時間はおおむね 40 分程度で、長い場合では 90 分を要した。また、収穫調査における野帳としての利用については、タブレット端末と紙による記録とでかなり使い勝手が異なるため、ある程度使い慣れないと紙の野帳と同様のスピードで記録することは難しかった。

4. 考察

タブレット端末の導入によって得られるメリットとその効果、更に、タブレット端末に求められる機能、性能について述べる。

(1) タブレット端末導入のメリット

タブレット端末を導入するメリットについては、図 3 に挙げるとおりである。アプリケーションは無料で利用できる。外業、内業の労力の負担軽減を実現することによって、山見をする時間の確保や後任への迅速な情報伝達、急斜面で作業する際の安全確保などが実現できる。また、今回は二つのアプリケーションを導入することにより森林官業務への活用を行ったが、汎用品のタブレット端末であることを考慮すれば、今後様々な業務に活用していくことが可能である。

(2) 端末に必要な機能性

今回用いたタブレット端末の諸元については取組の方法で述べたとおりであるが、外業時の可搬性を考慮すると画面サイズ 10.1 インチはやや大きすぎるとの指摘が他の森林官から相次いだ。業務服のポケットやスプレーケースに入ることを考慮すれば、7~8 インチ程度が妥当ではないかと考えられる（図 4）。また、耐久性についても不安の声が上がっていたところであり、特に防水性は不可欠な機能である。更に、現在地を確認するために

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| 費用対効果 | アプリは全て無料、誰でも簡単に導入可 業務効率化に威力を発揮 |
| 携行物削減 安全確保 | 現場作業負担軽減 急斜面での作業の安全確保 |
| 情報見える化 | 色付け地図を現場で作図可能 後任への図面、情報引継も容易 |
| 作業時間削減 | 外業・内業の時間短縮 山見の時間の確保 |
| 将来性 | 汎用端末なので様々な業務に活用可能 |

図 3 タブレット端末導入のメリット



図 4 タブレット端末の大きさ比較

(いずれも野外調査地図の画面。左が今回使用した 10 インチ、右が 7 インチ。)

GPS は必須である。そして、方位も確認するためには方位測定機能（電子コンパス）の搭載も望ましい。

今後、タブレット端末の導入が各署において進み、森林官業務以外への導入も行われれば、ほかにも必要な機能性が出てくることも十分に予想される。このため、必要な機能については繰り返し検証することによって、より利用価値の高い端末を選定していくことが肝要である。

5. 今後の課題及び活用可能性

(1) 今後の課題について

タブレット端末はまだ試験的に導入されたばかりであるため、現時点で諸通知によって定められた範囲でどのような業務に活用することができるのか検証する必要がある。また、これと併せてタブレット端末に導入することが認められないデータ類についても明確にする必要がある。例えば、希少野生動植物の生息生育地のデータのように、機密性の高い情報を安易に導入することは避けなければならない。一方で、導入可能なデータを限定してしまえばタブレット端末の活用の可能性を狭めてしまうおそれもある。したがって、まずは絶対に導入してはならないデータについて明確にするべきであると考えている。長期的な視点では、タブレット端末を業務に生かすことができるように、各種規程類を改正することが必要であろう。

今後の継続的な活用にあたっては、タブレット端末を活用する職員が特定の職員に偏らないようにすることが必要である。そのためには、誰でもタブレット端末を業務に簡単に使えるように、マニュアルを整備していくこと、そして活用に関する情報を森林管理署の枠を越えて共有することが不可欠である。

(2) 今後の活用可能性について

最後に、タブレット端末を今後の可能性について 2 点言及したい。

第 1 に、森林計画の予備編成へのタブレット端末の活用である。これまで予備編成に当たっては、森林官が森林調査簿携行版に修正内容を手書きして、それを森林管理局の担当官がパソコンで転記する作業を行っていた。あらかじめ森林管理局計画課と調整し、森林調査簿携行版のタブレット端末版を作成すれば、修正作業が現在より容易になる可能性がある。

第 2 に、3 の結果で述べたとおり、現在は地図の電子化に労力が必要であるが、今後は国有林野の図面は電子化されることになる。そのため、図面の電子化の労力はなくなり、タブレット端末の活用はますます容易なものとなっていくことが推測される。

既に述べたとおり、汎用タブレット端末は様々な業務への活用が期待される。したがって、今後はタブレット端末をより多くの職員に配布し、活用方法を開発していくことが必要である。

6. 謝辞

本研究発表にあたっては、青森森林管理署の職員の皆様に多くの助言を頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。