

素材検知業務に係る ICT の活用

～モバイルアプリケーションを用いて～

置賜森林管理署 業務グループ 森谷 周平

1. はじめに

(1) 背景

将来的な国家施策の方向性を示す「未来投資戦略 2018」において、林業改革の一環として「スマート林業」が推進されており、取り組みの一つとして「ICT を活用した機械の導入等によって施業の効率化等を進める」こととしている。

ICT (Information and Communication Technology : 情報通信技術) とは、情報処理を手作業からコンピュータ等で代替する従来の IT (情報技術) に対して、処理した情報をインターネットによって瞬時に伝達・共有できる機能も付した技術のことであり、林業の分野でも、シカ捕獲わなの通知機能やクラウドによる外部機関との森林情報の共有など ICT の導入が促進されている。

(2) 目的

こうした背景を踏まえ、今回の調査では、最も身近な ICT の一つであるスマートフォンやタブレット (以下「スマホ等」) を国有林の現場作業に活用できないか試験的な調査に取り組んだ。

スマホ等は、パソコンのように汎用の基本ソフト (OS : Operating System) を搭載したデジタル機器で、屋外向けに防水等の耐久性を備えた機種があるほか、GPS 等の専用機器に比べて安価であるため、国有林の現場作業においても有力なツールになり得ると考えられる。また、スマホ等はモバイルアプリケーション (以下「アプリ」) と呼ばれるソフトウェアをダウンロードすることで様々な機能を追加でき、中には林業の分野に活用できるプログラムも多数リリースされている。

今回の調査では、その中から丸太の素材検知に用いるアプリを対象に、実際に現地で試験運用を行い、その活用に向けて効果と課題を整理することを目的とした。また、併せてアプリの活用による販売業務の効率化についても検討を行った。

2. 調査内容

(1) 調査の対象 : 素材検知

検知の方法には、製材や合板等に用いる毎木検知とチップ等の低質材に用いる層積検知があり、今回は前者を対象にした。現行の毎木検知は、丸太 1 本ごと検尺を充てて木口径級を測り、木材チョークで表示した後、本数等を紙野帳に転記し、最後に野帳を集計して材積を算出するという作業手順で行っている。

(2) 調査方法

調査に用いたアプリは、スマートフォン向け OS の中でもシェアの大きい Android (Google 社) に対応していること、試験のための無料運用期間があること、管内で民間への導入実

績があること等の条件から、①電子野帳アプリ「木材検収システム」と②画像認識アプリ「i FOVEA」の2種類を選定した。

①電子野帳アプリ「木材検収システム」



図1 径級タップ入力画面

このアプリは、長野県の北信州森林組合と株式会社ジツタが共同開発したもので、スマホ等の画面で径級をタップ入力することで電子野帳を作成できる(図1)。また、ハンズフリーマイクを用いて音声入力すること



図2 径級音声入力

とで(図2)、従来2人工かけていた野帳取りを1人工で行うこともできる。今回の調査では、置賜森林管理署管内で生産された極の中から一部抽出し、音声入力による功程量を調べた。

②画像認識アプリ「i FOVEA」

このアプリは、ドイツで開発され株式会社アジア航測が国内用にリリースしたもので、

野帳作成だけでなく木口径級の計測から検知全体にわたって活用ができる。検尺を充てて径級を測るのではなく、極の木口面が写るように端から60%オーバーラップで撮影していき(図3)、合成した写真から画像認識を用いて径級の計測(図4)、材積の算出まで行



図3 画像認識検知の極写真撮影画面

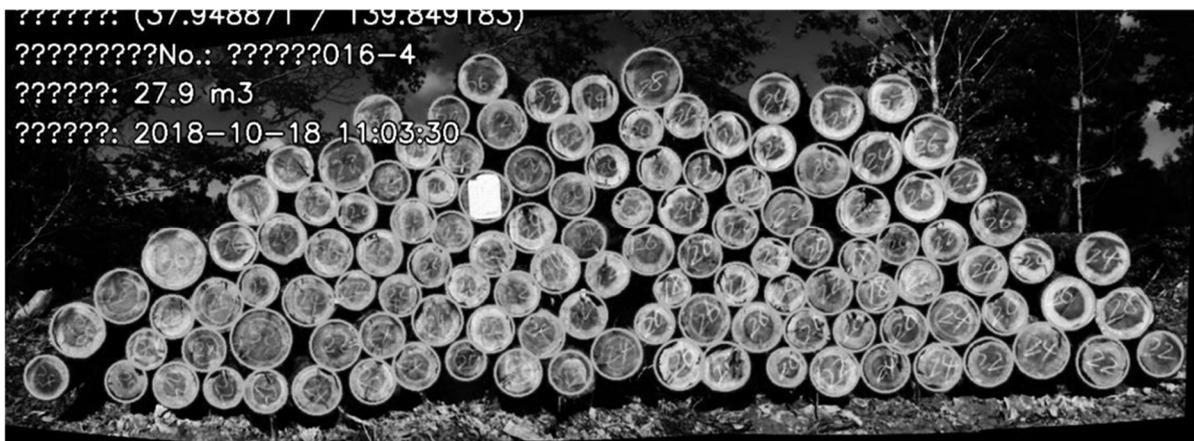


図4 画像認識による木口径級の計測円

うことができる。なお、検出漏れ等については、画面上で追加編集できるため、写真さえ上手く合成できれば本数については正確な計測が可能である。

調査では、①電子野帳アプリと同様に抽出した桧において工程量を調査したほか、検知の精度について現行作業と比較した。

3. 調査結果と課題

(1) 工程量

検知業者から聞き取りした現行作業時間における工程量(1人工での1日(6時間)あたりの作業量)と両アプリを活用した場合の工程量を比較した(表1)。

桧情報			現行作業 (2人工)		①電子野帳アプリ (1人工：音声入力)			②画像認識アプリ (1人工)		
調査 No.	本数	材積 (m ³)	時間 (分)	工程量 (m ³ /人日)	時間 (分)	工程量 (m ³ /人日)	現行との 比較	時間 (分)	工程量 (m ³ /人日)	現行との 比較
1	126	19.1	50	68.6	45	152.5	2.2	25	274.6	4.0
2	250	63.2	120	94.9	140	162.6	1.7	60	379.5	4.0
3	302	67.3	110	73.5	180	134.7	1.8	45	538.8	7.3
4	311	75.4	115	118.0	—	—	—	55	493.4	4.2
5	510	132.6	160	99.5	—	—	—	60	795.7	8.0
6	611	152.3	240	114.2	210	261.1	2.3	90	609.3	5.3
7	706	117.4	190	74.2	—	—	—	90	469.6	6.3

表1 作業方法別の工程量比較

①電子野帳アプリ「木材検収システム」

聞き取りから現行作業において約1/5の時間を要していた野帳の集計検算作業については、野帳の電子化により自動計算されるため時間短縮が図れる。

また、音声入力を用いて4桧で試験したところ、現行作業に比べて1.7~2.3倍という約2倍の工程量で作業ができた。

活用に向けた課題としては、重機による運材作業など周囲に騒音がある場合に聞き取り能力が落ちてしまうこと、木口計測と野帳入力という複数の作業を1人で並行して行うため、作業者の負担も大きくなってしまふことが挙げられる。ただ、現場の作業環境に合わせて野帳入力の方法を音声とタップで使い分けることで充分に対応できると考えられる。

②画像認識アプリ「i FOVEA」

7桧で現行作業と比較したところ工程量で4~8倍という結果になり、特に本数が多い桧で工程が高くなった。また、作業者の負担にしても写真を撮るだけなので、はしごを使う高所作業の必要がなくなるなど大幅に軽減できる。

(2) 検知精度

現行作業と②画像認識アプリの本数及び材積値について比較した(次項表2)。

調査 No.	現行作業		②画像認識アプリ (最近値)		比較		
	本数	材積 (m ³)	本数	材積 (m ³)	本数差	材積差	材積%
1	17	8.910	17	8.034	0	-0.876	90%
2	122	26.102	122	23.914	0	-2.188	92%
3	126	23.984	126	20.348	0	-3.636	85%
4	250	79.552	250	83.642	0	4.090	105%
5	302	42.357	302	42.531	0	0.174	100%
6	311	47.411	311	48.275	0	0.864	102%
7	412	57.057	412	53.123	0	-3.934	93%
8	510	166.822	510	165.498	0	-1.324	99%
9	531	78.577	531	84.969	0	6.392	108%
10	611	191.614	608	190.028	3	-1.586	99%
11	706	73.840	706	66.441	0	-7.399	90%
12	823	83.484	823	94.512	0	11.028	113%
13	1104	107.517	1103	119.912	1	12.395	112%

表 2 手検尺と画像認識での検知精度の比較

13 桧について比較したところ、本数については概ね合致した。一部、誤差が出た原因としては、桧が大きく写真の枚数が増え、上手く合成できない箇所があったことが考えられる。

材積についても、幾つかの桧で概ね合致といえる結果になった。しかし、中には最大で -15% の誤差になった桧もあり、小さい桧では材積が少なめに大きい桧では多めになるという傾向が見られた。この原因を考察すると、近距離で撮影した場合も引いて撮った場合も樹皮の厚さを一律に除外して材積を算出しているため、近距離での検出精度が高い場合においては樹皮分の減が算出結果にシビアに影響しているのではないかと考えられる。(材積は径 30cm 未満で 1cm 減、径 30cm 以上で 2cm 減じて算出している。) 実際に小さい桧で樹皮を除かずに計算してみると合致したケースもあり、木口径級だけでなく桧との距離にも応じて計算式を設定することで改善の可能性があると思われる。

ICT などの分野では技術の進歩が目覚ましいため、こうした改善点等をアプリの開発元にフィードバックすることで、改良・アップデートの際に反映してもらうことが期待できる。

また、桧の大小に限らず、形がきれいな長方形ではなく極端な山型である場合や桧が高過ぎる場合にも精度が落ちると感じた。そもそも桧と十分な距離がとれない場合は、写真自体を撮ることができず、桧との距離は作業道 1 本分ほど必要である。こうした点に配慮して桧積みをすることがアプリの活用、精度の改善に向けた対応の一つになる。

なお、国有林野事業として運用するうえで、画像認識の検知では丸太に径級を表示しな

いため、署での検知請負事業の桎検査が行えない、また請負契約時の作業種に該当しないといった課題もある。これらについては、国有林サイドで制度上の幅を持たせつつ検討が必要である。

4. 考察：販売業務の効率化

今回のアプリは検知作業の功程量向上だけではなく、署内業務においても活用が図れる。

(1) 検知業者と連携したリアルタイムな桎情報の共有

アプリを使って桎情報を電子化することで、通話圏内であれば現場にいながらメール等でリアルタイムに情報の共有ができる。(なお、圏外であっても検知自体の動作は可能である。)これにより今まで署に夕方届いていた野帳が午後一番に取得できるようになれば、早期に販売業務に取り組むことができ効率的な業務の遂行にもつながる。

現状、スマホ等からのメール送信については、ウイルスチェックを実施すれば問題ないと考えられるが、実際の運用に当たっては運用管理者と協議して対応を検討していく必要がある。(②画像認識アプリに関しては、桎情報をネット上の専用サイトにアップロードした後、署内でエクスポートする形式で情報共有を図っており、現在のところメール送信は行えない。)

(2) 販売事務作業の軽減

現行、署内における販売事務作業は、検知業者から提出された野帳を検算した後、取りまとめ用ファイルにデータを打ち込んでいる。これには1桎ごとに5~6分(うち野帳検算で3~4分)の時間がかかっている。アプリにより桎情報が電子化されれば、野帳検算の作業は不要になり、データ打ち込みに関しても一部コピーペーストで省力化ができる。

5. 補足：民間導入先への聞き取り

民有林の現場で実際にアプリを導入している事業体に聞き取りしたところ、導入の理由として、生産班の出来高管理や検知業者の人手不足解消、野帳作成の時間短縮など川上側での効率化はもちろん、川下側との円滑な需給マッチングやジャストインタイムの製品販売、データ化による在庫管理のしやすさなど、流通・販売面での効率化を挙げている事例もあり、国有林においても同様の効果が期待できると思われる。

また、②画像認識アプリについては、工場機械で再検知するため山土場での数字は概数で十分な場合など、川下側と連携が取れることを前提に導入を図っているとの話も聞いた。

6. 結論

(1) 導入に向けたまとめ

①電子野帳アプリ「木材検収システム」

アプリを導入するメリットとして、まず電子野帳にすることで野帳集計等の細かい作業が省略でき、炎天下など厳しい条件下での負担を減らすことができる。また、現場によっては、音声入力によって功程量を最大で2倍まで向上させることも期待できる(次項図5)。そのうえアプリの導入は検知作業だけでなく、現場からの情報共有など署内の販売業務まで含めて効率化が図れるというメリットもある。

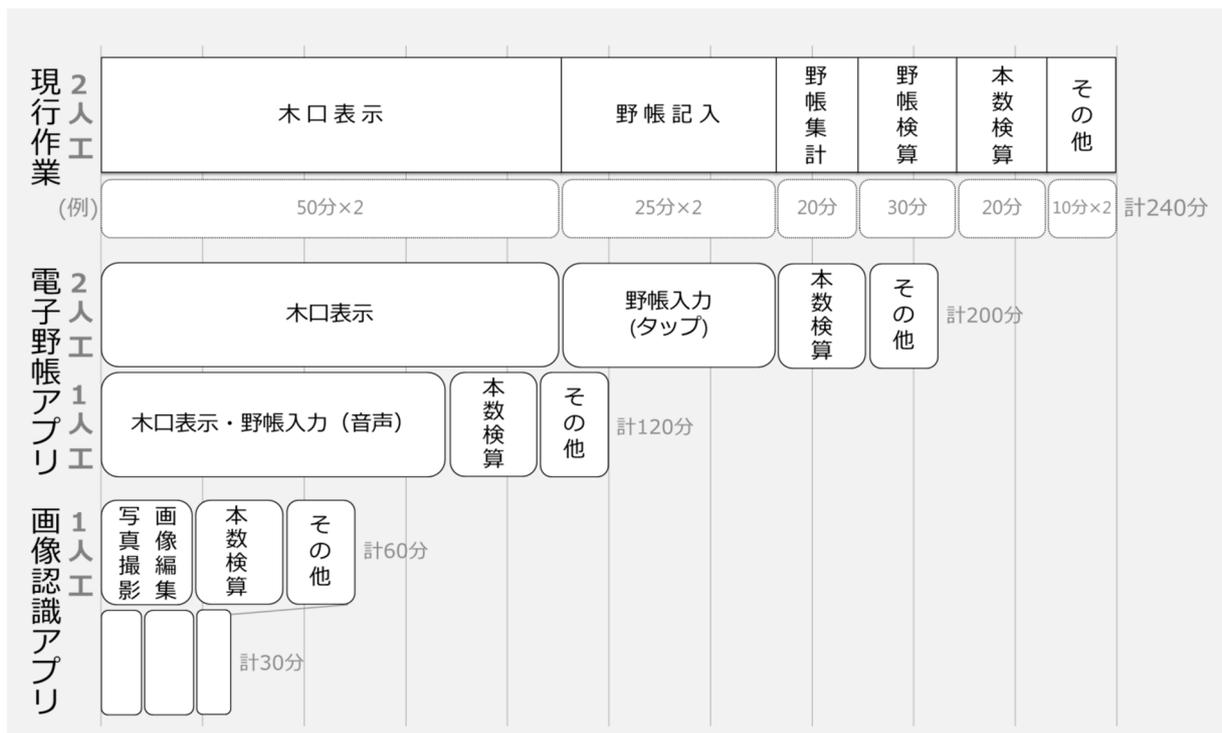


図5 アプリを活用した場合の功程量（参考例）

課題に対しても野帳入力の方法を使い分けることで対応できるため、アプリの導入は十分に検討できると思われる。特に民有林の現場や、国有林でも生産と検知を一括発注する事業においては、音声入力によって検知の人工を削減し伐出作業に回すことで、生産全体の生産性向上にもつながると期待できる。

②画像認識アプリ「i FOVEA」

このアプリを活用すれば、従来の4～8倍という大幅な功程量の向上が図れる(図5)。そのうえ、安全衛生の面においても作業者の負担を軽減できることは大きなメリットである。また、活用により①アプリと同様に、署内販売業務の効率化も期待できる。

一方、国有林で運用するうえでは課題も残っており、現段階での導入は困難だと思われる。ただ、民間においては川下側と連携を取り、精度の誤差を踏まえた上で試験的に運用している事例もあり、現場監督業務で生産管理のため迅速に数量を抑えたい場合など、使い方・状況次第によっては有用な場合もあると思われる。

(2) 今後に向けて

今後、国産材の生産量が増大し、検知業者や署内担当の負担が大きくなる中で、功程量の向上・作業の効率化は欠かすことができない。アプリ等を応用したICTの分野は、技術も日進月歩で性能の向上が期待されており、民有林でも導入が進んでいる中で国有林においても積極的に活用を図っていきたい。

今回の発表にあたり、アプリ開発元の皆様をはじめ、様々な民間企業の方にご協力いただいた。心より感謝申し上げます。