

現場業務のO A化についての一考察

No. 4 佐藤 大

はじめに

国有林野事業は『事務改善・O A化5ヵ年計画』に基づき、事務処理の効率化に取り組んでいるが、今後、職員数の減少により、限られた人員で更に効率的な事業運営を推進していくことが必要である。このような中で、平成15年度からは現場業務にGPSを導入したが、現場におけるGPSの活用状況は低く、現場からはGPS機器の性能に関する意見・要望が多数挙げられている。このことから、既に導入されている国有林GISの情報資産を有効活用する観点も含めて、現場業務を更に効率的に実行できるO A機器を検討し、現場業務への導入効果について考察を行なった。

第1 研究方法

1 国有林野事業の現状

国有林野事業は、森林吸収量の報告・検証体制の強化や基本図・森林調査簿等を使用する業務のIT化への支援のため、全国の森林管理署等にGPS、国有林GISを整備した。

しかしながら、平成19年度の専攻科課題研究において、全国の森林管理署を対象に行なったアンケート結果(図-1)によると、国有林の現場におけるGPSの活用状況は年に数

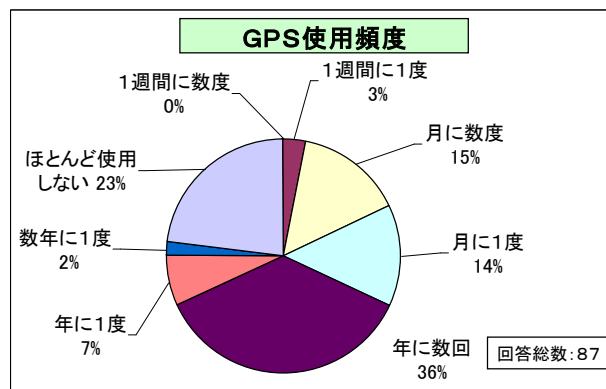


図-1 GPSの使用頻度

出展：平成19年度森林総合研修所研究報告

回以下の回答が68%と低い状況にある。さらに、GPS機器の性能に関して、「森林内における測位精度が低い」や「地図情報が取り込め、現在地が分かるようになると便利」という性能の向上に関する意見・要望が挙げられている(中島、2007)。

また、国有林GISの導入により電子データ化された基本図などの情報資産は、現行のGPSでは活用できないことから、今後、これらの情報資産を現場業務においても有効に活用していくことが重要である。

2 研究の手順

国有林の現状を踏まえ、かつ現場業務を効率化できる最適なO A機器を検討するため、次の事項について調査し、研究を行なった。

(1) 基本図の表示が可能な機器の活用事例の把握

本研究で調査対象とするO A機器を明らかにするため、基本図が表示可能な機器の活用事例を文献及び企業への聞き取り調査により把握した。

(2) O A機器別の機能、導入コスト調査

調査対象としたO A機器について、①現場で活用できる機能の有無、②導入にかかるコストを明らかにするため、各機器の取り扱い企業ホームページ及び聞き取りによる調査を実施し、現行のG P Sも含めて比較分析を行なった。

(3) 具体的活用方法及び作業工程の比較検討

上記(2)から、現場業務で活用する最適なO A機器を絞り込み、具体的活用方法を検討するとともに、従来の作業工程と比較検討することでメリットの分析を行なった。

第2 調査結果

1 基本図を表示する活用事例の把握

(1) 携帯情報端末（PDA等）を活用する方法

携帯情報端末とは、情報を持ち歩き、モバイルコンピューティングを実現するための端末である。民間企業では、幅広い分野で様々な活用がされている。広義では、モバイルノートP CやハンドヘルドP C、P D A、スマートフォンなどが携帯情報端末にあたる。

林野庁の委託事業『森林吸収源インベントリ情報整備事業』の現地調査において、林業科学術振興所がP D Aと高感度チップを採用したG P Sレシーバ(以下、高感度G P S)を活用していたことから、活用方法について聞き取り調査を実施した。

調査の結果、P D Aは国有林G I Sで下図として使用している基本図データを画面上に表示できることが分かった。

また、図-2で示したように携帯情報端末の中でバランスの良い機器特性を有していることから、本研究では調査対象とする携帯情報端末をP D Aとすることとした。

デバイス	タブレットPC	クラシックPDA	スマートフォン	ブラウザ機能付き携帯電話機
携帯性	大	中	中	小
データ表示面積	大	中	中	小
操作モード	幅広い作成・編集・入力・参照	個別情報の観・入・参	限定情報の入・参	
入力操作	◎	○	△	
文書量	長文	中	短	
選択操作	○	◎	○	
データ量	◎	○	△	
携帯性	△	○	◎	
バッテリー	△	○	◎	

図-2 携帯情報端末の機器特性

出展：企業向けIT製品情報サイト キーマンズネット

(2) D G P Sを活用する方法

D G P Sとは、相対測位方式による補正処理を行なうことで高精度の測位が可能となるG P S端末のことである。

この活用方法は、平成17年度の業務研究発表において、国有林G I Sで使用している基本図のデータ形式を変換することにより、画面上で表示でき、コンパス測量に替わる測量機器としての活用方法が発表されている(樽谷ら、2005)。国有林において、既に一部の森林管理局が独自に採用していることから、D G P SについてもP D Aと同様に調査することとした。

2 OA機器別の機能調査結果

上記(1)・(2)で把握した活用事例から現行のGPS、PDA及びDGPSを対象として調査した結果は、次のとおりである。

(1) 測位精度の良否

測位精度の良否は、うっ閉した森林内での測位精度の良否を判断するため、林野庁が平成18年度に実施した森林資源調査データ解析事業で行なうたうっ閉した森林内での歩行軌跡試験を参考とした。歩行軌跡試験の結果(図-3)から、高感度GPSやDGPSは森林内においても十分測位可能な機種であることが分かった。

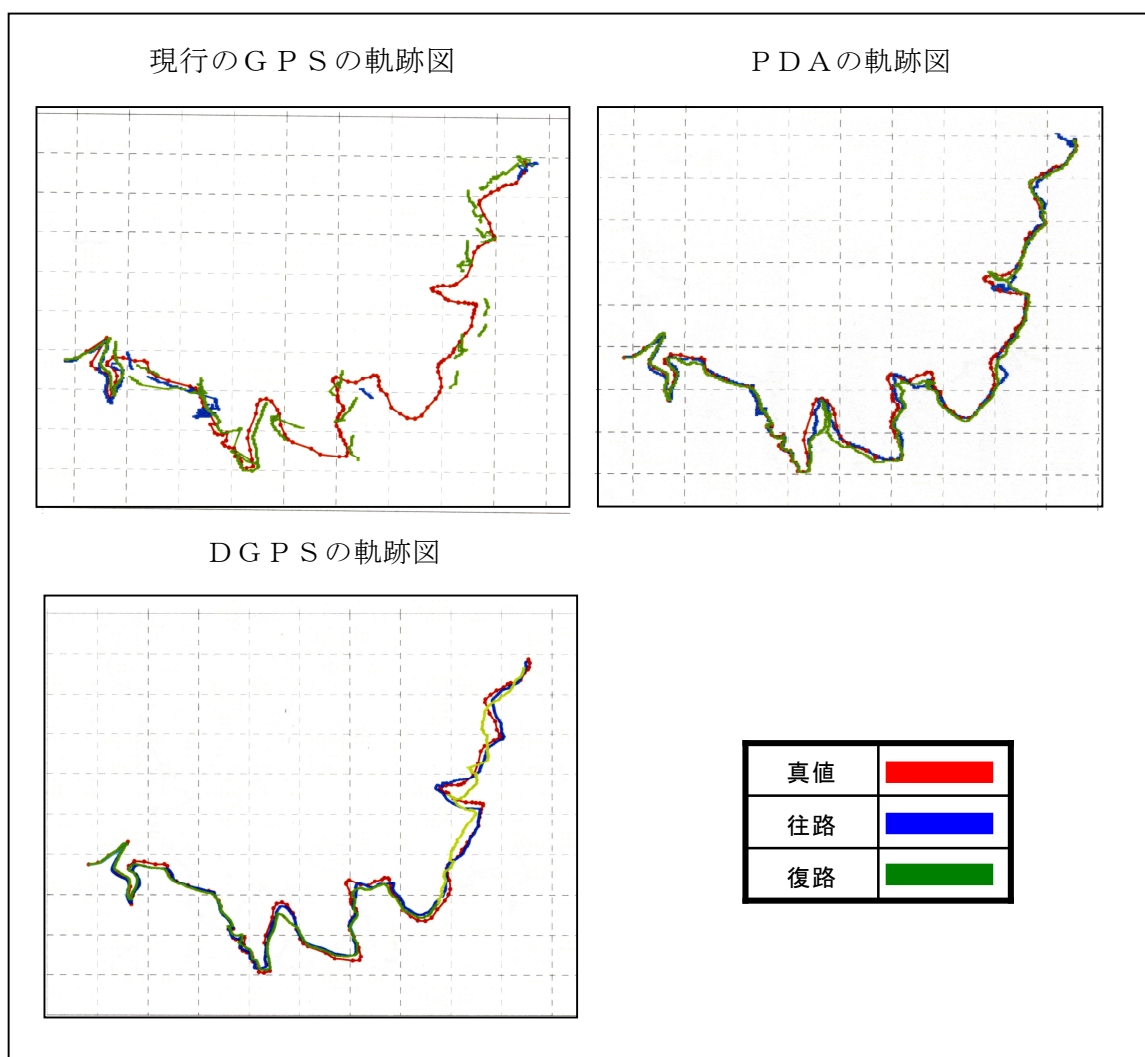


図-3 歩行軌跡試験の機器別軌跡図

出展：平成18年度森林資源調査データ解析事業報告書

(2) 基本図の表示の可否

各機器で基本図を画面上に表示するためには、PC上の操作が必要となる。

PDAは地図を切り出すPC用のソフトウェアを利用、DGPSは国有林GISを利用することにより、基本図データを各機器で読み込むことのできる形式へ変換できることが分かった。

(3) エクセルの活用の可否

現行のGPSは位置情報を取得・活用するGPS機器としての活用しかできない。各機器の取り扱い企業ホームページより技術仕様を調査した結果、DGPSの一部の機種及びPDAは、windows mobileをOSとして採用しているため、エクセルなどのソフトウェアも使用可能であることが分かった。

(4) 防水性の良否

各機器の取り扱い企業ホームページより技術仕様を調査した結果、現行のGPSやDGPSは防水性を兼ね備えているが、PDAは防水性が弱く、故障の原因となる可能性があることが分かった。

(5) 耐衝撃性の良否

各機器の取り扱い企業ホームページより技術仕様を調査した結果、現行のGPSやDGPSは耐衝撃性を兼ね備えているが、PDAは衝撃に弱く故障の原因となる可能性があることが分かった。

(6) 国有林GISとのデータ連携の可否

現在、国有林GISとのデータの連携は、現行のGPSのみ可能となっている。林野庁経営企画課へ聞き取り調査を実施した結果、国有林GISのバージョンアップにより、今後、PDAやDGPSについてもデータ連携を可能とする予定であることが分かった。

以上の調査結果を表-1にまとめた。

これによれば、DGPSは、各機能とも高機能であり、現場で活用するために必要な機能を全て満たしている機器であると考えられる。

また、PDAは防水性・衝撃性に弱いという弱点はあるが、防水ケースで弱点を補完することで、十分現場で活用することが可能な機器であると考えられる。

表-1 機器別の機能比較表

	現行のGPS	PDA	DGPS
1. 測位精度	15m以下	5~10m	3m
2. 基本図の表示	×	○	○
3. エクセルの活用	×	○	△
4. 防水性	○	△	○
5. 耐衝撃性	○	×	○
6. GISとのデータ連携	○	△	△

※測位精度は、メーカー発表値

※△は機種により活用可能となるもの及び対策を講じることで可能となるもの





3 OA機器別の導入コスト調査結果

OA機器別の導入コストは、表－2のとおりである。

価格は、現行のGPSが最も安く、PDA、DGPSの順に高くなることが分かった。

基本図の表示が可能な2機種を比較した場合、DGPSの導入コストを100として計算すると、PDAの導入コストは、使用する機種により増減はあるもののDGPSの約1/3で導入できる機器であることが明らかになった。

表－2 機器別の導入コスト比較表

本体価格	現行の携帯型GPS GARMIN社 e-trex venture 39,900円 	PDA HP社 rx-5965 29,400円  bluetoothGPS (Nokia社) Wireless GPS Module LD-3W 15,540円 	DGPS THALES社 MobilemapperPro 333,900円 
周辺機器等		ソフトウェア (ギョロビュー) 52,500円	国有林GISから地図 データを移行する。 0円
費用合計	39,900円	97,440円	333,900円
※コスト比較	12	29	100

※DGPSを100として算出

第3 考察

1 最適なOA機器の選定

表－1、2の調査・分析の結果から、PDAとDGPSは、基本図の表示やエクセルの活用が可能であり、また、森林内でも測位精度が安定し、国有林GISとのデータ連携が可能であるなどの機能を有していることが明らかになった。また、PDAは、価格が比較的安価であることが明らかになったことから、総合的に見るとPDAが現場業務で活用する機器としてバランスの良い機種であると考えられた。

このことから、PDAについて具体的な活用方法を検討すると共に、従来の方法と作業工程を比較することにより、PDA活用のメリットを考察した。

2 PDAの業務への活用方法

(1)活用方法の分類

PDAは、前述したように、基本図の表示だけではなく、エクセルの活用も可能であることから、下記の3つに大別して具体的な活用方法を検討した。

ア ナビゲーションソフトを活用する方法

イ エクセルを活用する方法

ウ 両ソフトを併用する方法

(2) 具体的活用方法の検討

ア ナビゲーションソフトを活用する方法

現場の森林官は、概ね3年で異動となる。後任の森林官は、まず管内を把握し、事業を実行することになるが、土地勘がないため、林道の入口が分からないということも多い。

PDAのナビゲーションソフトで道路が記載されている地図を読み込むことで、土地勘のない地域でも林道の入口を把握することが可能となる(写真-1)。

また、国有林内においては、基本図を読み込み、ナビゲーション機能を利用することで現場を熟知していない人でも事業予定地を把握することが可能となる(写真-2)。



写真-1 道路地図の表示例



写真-2 基本図の表示例

出展：国土地理院 基盤情報地図

農研機構(基盤地図情報切り取りサイト)

イ エクセルを活用する方法

国有林野事業は、国有林GISの導入に際し、森林調査簿や伐採造林計画簿等の帳簿類についても電子データ化している。

PDAへこれらの電子データをコピーし、現場へ携行することで森林調査簿の面積やha蓄積といったデータを現場で参照することが可能となる(写真-3)。

また、現地の状況と調査簿データに相違がある場合、現地で状況に合ったデータに修正することが可能となり、管理経営計画や施業実施計画を樹立する際の基本資料とすることができる(写真-4)。

 A screenshot of the Excel Mobile application displaying a forest survey ledger for sheet CK12. The table has columns for '林班番号' (Forest Class No.), '小類名' (Sub-class Name), '立木数' (Standing Tree Count), '疎密度' (Thinning Density), '材積H' (Volume H), and '伐年度' (Felling Year).

林班番号	小類名	立木数	疎密度	材積H	伐年度
217	ろ	10	密	343	
215	ろ	10	密	317	
215	に	10	密	73	
217	ほ	10	密	259	
217	は	7	中	171	
217	に	8	中	172	
217	ち	2	疎	13	
217	い	0		0	
218	い	0		0	
218	ほ	9	密	72	
217	と	2	疎	20	
218	へ	4	疎	46	
217	口	0		0	
217	へ	10	密	290	
218	い	10	密	298	
218	ち	2	疎	15	
215	ほ	5	疎	27	
215	い	0		0	

写真-3 森林調査簿表示例

 A screenshot of the Excel Mobile application displaying a forest survey ledger for sheet CL11. The table has columns for '林班番号' (Forest Class No.), '小類名' (Sub-class Name), '立木数' (Standing Tree Count), '疎密度' (Thinning Density), '材積H' (Volume H), and '伐年度' (Felling Year). The value '367' in the '材積H' column for the row with '林班番号' 217 and '小類名' ほ is highlighted in red, indicating a correction.

林班番号	小類名	立木数	疎密度	材積H	伐年度
217	ろ	10	密	343	
215	ろ	10	密	317	
215	に	10	密	73	
217	ほ	10	密	367	
217	は	7	中	171	
217	に	8	中	172	
217	ち	2	疎	13	
217	い	0		0	
218	い	0		0	
218	ほ	9	密	72	
217	と	2	疎	20	
218	へ	4	疎	46	
217	口	0		0	
217	へ	10	密	290	
218	い	10	密	298	
218	ち	2	疎	15	
215	ほ	5	疎	27	
215	い	0		0	

写真-4 森林調査簿修正例

ウ 両ソフトを併用する方法

ナビゲーションソフトとエクセルを業務の中で併用する活用方法として、間伐調査について検討した。間伐調査では、次の4つの作業で活用できると考えた。

(ア) 調査地までの移動

現行のGPSでも、目的地までのナビゲーションに活用している。しかし、PDAを利用することで、目的地の方向を把握するだけでなく、調査地までの地形を把握できることから、移動ルートが予測可能となる(写真-5)。

また、基本図の代わりに衛星写真等を読み込むことで、現地において上空からの林分状況を確認することが可能となる(写真-6)。

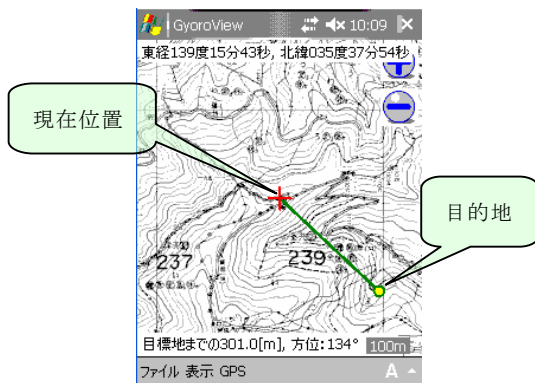


写真-5 ナビゲーション使用例



写真-6 衛星写真表示例

(イ) 伐採区域の表示

PDAを活用することにより、基本図上の現在位置を把握することが出来る。この機能を活用することで林小班界を把握しながら伐採区域を表示することが可能となる。また、伐区設定時の軌跡を取得することで、利用間伐区域や切り捨て間伐区域、調査除外地などの山割りを行った際に、正確に図示することが可能になる(写真-7)。

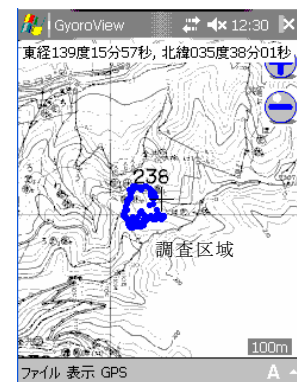


写真-7 伐区設定時の軌跡例

(ウ) 路網の設定

第2-2-(1)の測位精度の良否で述べたように、PDAは森林内においても十分歩行軌跡を取得することができる。間伐調査の搬出路の設定調査時に歩行軌跡を取得することで、調査対象区域に対して路網が十分に設定できているかを確認することが可能となる(写真-8)。

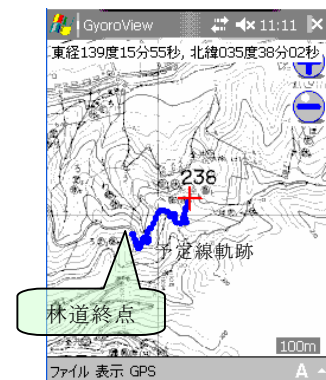


写真-8 路網設定時の軌跡例

(エ) 野帳としての活用

材積計算システムは、P Cのエクセルをベースとしているものが多いことから、プログラムを修正することで、間伐調査の野帳として利用が可能であると考えた。本研究では、北海道森林管理局の材積計算システムに修正を加え、P D A用の野帳入力システムを作成した(写真－9)。

作成したプログラムでは、はじめに、基礎情報として標準地面積・全体面積を入力しておく。調査実行時には、野帳入力画面に生被区分、樹種コード、胸高直径、樹高を入力していくことで、調査終了と同時に全体の本数と調査材積を把握することが可能となる(写真－10)。

なお、文字の入力方法は、タッチペンで写真の画面下部の四角の中に数字を手書き入力していく方法が最も入力しやすい方法であると考えられる。



写真-9は、Excel Mobileの画面で野帳システムを開いた様子を示している。画面上部には「ファイル(E) Excel Mobile」のタイトルバーがあり、時刻は18:06、バッテリー残量は60%と表示されている。メイン画面には、以下の表が表示されている。

C10		1			
全材積	0.00	全本数	0		
林種	2224	小班	は	伐区	
番号	樹種	生被区分	樹種コード	径級	樹高等
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

画面下部には、英数字、数字、半角などの入力モードと、Esc、変換、矢印キーが配置されている。




写真-10は、Excel Mobileの画面で調査終了時の様子を示している。画面上部には「Excel Mobile」のタイトルバーがあり、時刻は18:03、バッテリー残量は60%と表示されている。メイン画面には、以下の表が表示されている。

C10		1			
全材積	1444.90	全本数	6,934		
林種	2224	小班	は	伐区	
番号	樹種	生被区分	樹種コード	径級	樹高等
1	スギ			10	11
2	スギ			12	12
3	スギ			14	12
4	スギ			22	16
5	スギ			16	13
6	スギ			22	16
7	スギ			10	11
8	スギ			10	11
9	スギ			20	15
10	スギ			16	13
11	スギ			14	12

画面下部には、英数字、数字、半角などの入力モードと、Esc、変換、矢印キーが配置されている。

写真－9 野帳システム画面

写真－10 調査終了時の画面例

(3) その他の活用方法

本研究で検討した中で、第3-2-(2)ア～ウと類似の活用方法として次の活用方法が考えられる。

ア ナビゲーションソフトを活用する方法

(ア) 猛禽類等の希少野生動植物が確認された箇所の特定及び生息状況確認のためのナビゲーション。

(イ) キクイムシ等の病虫害被害調査における、被害木の位置特定と防除のためのナビゲーション。

イ エクセルを活用する方法

(ア) 貸付地等の現地実査における、復命様式類への調査結果の入力。

(イ) 請負事業の監督・検査における、監督日誌や検査野帳への監督・検査結果の入力。

ウ ソフトを併用する方法

(ア) 境界巡検・境界検測予備調査において、境界標付近までのナビゲーション及び復命書のエクセルデータへ現況の入力。

- (イ) 森林踏査・マツクイ虫被害調査などの標準値調査における、標準地調査野帳としての活用。
- (ウ) 林道や崩壊地などの被害箇所の把握と報告様式への被害状況の入力。

3 作業工程の比較

(1) ナビゲーションソフトを活用する方法

従来、土地勘の無い森林官は、近隣の森林官等に案内してもらうことで管内把握を行なうことが多いと考えられる。

PDAを活用することで、管内把握は管内を熟知していない者でも実施できることから、近隣の森林官との連絡調整を図る必要がなくなる(図-4)。

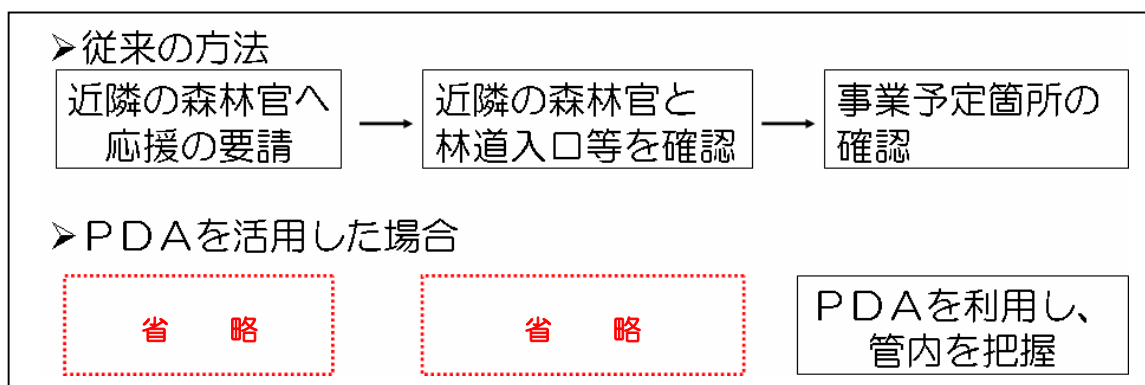


図-4 管内把握時の作業工程比較

(2) エクセルを活用する方法

従来は、地況・林況調査を実施する中で、紙の森林調査簿携行版や基本図に調査結果を書き込み、森林事務所へ戻ってから調査結果を取りまとめて、復命書を作成していた。

PDAを活用することで、現場で森林調査簿のデータを書き換えることで修正箇所の取りまとめについても現地で完結することができる(図-5)。

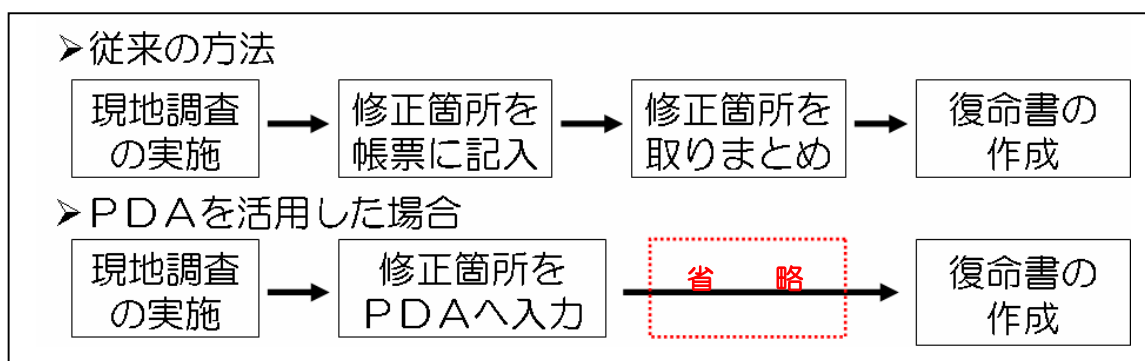


図-5 地況・林況調査におけるデータ整理の作業工程比較

(3) 両ソフトを併用する方法

従来、間伐調査の作業工程のなかで、伐採区域の設定や路網の選定には、測位できないなどの理由から現行のGPSを活用することができなかった。しかし、PDAを活用することで歩行軌跡の取得が可能となり、業務の効率化や調査精度の向上が期待できる。

また、従来の間伐調査は、紙の野帳に記入したものを森林事務所で調査材積を集計していたため、保安林の指定施業要件の制限を超えた場合は、日を改めて手直し調査を行なう必要があった。PDAを調査野帳として活用することで、現地において調査終了と同時に材積の把握が可能であるため、即座に手直し調査を実行することができる。さらに、材積の計算もPCの材積計算システムへ野帳データをコピーするのみなので、野帳入力を省略することも可能である。(図-6)

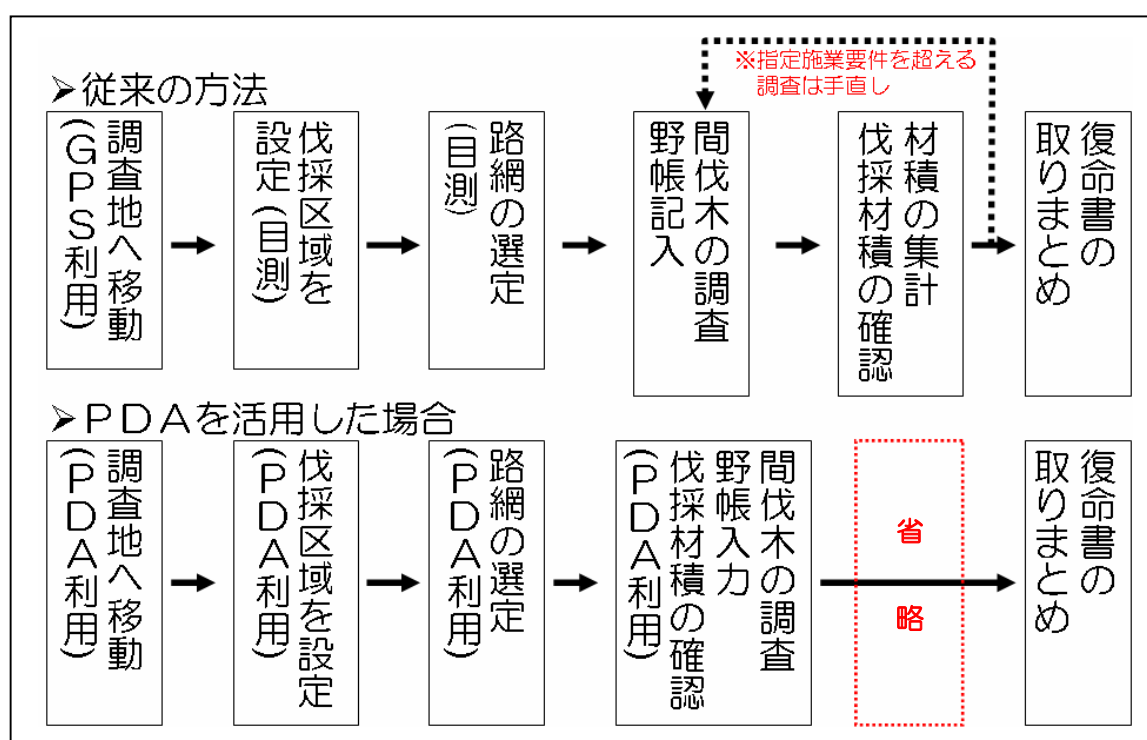


図-6 間伐調査の作業工程比較

4 PDAを活用することのメリット

作業工程の比較検討の結果から、PDAを活用することのメリットは次のとおりである。

(1) ナビゲーションソフトを活用することのメリット

- ア 管内把握をはじめとする熟知していない場所への移動の効率化
- イ 調査地までの移動時間の短縮
- ウ 伐採区域の表示や路網の選定など調査内容の精度向上

(2) エクセルを活用することのメリット

- ア 帳簿類のペーパーレス化
- イ 事務処理の効率化

以上の結果から、PDAでナビゲーションソフトやエクセルなどを上手に活用し、国有林野事業の持つ情報資産を有効に活用することで、現場業務を更に効率化することができるというメリットがあると言える。

5 今後の課題

(1) 故障時の対応

第2-2-(5)の耐衝撃性の良否で述べたように、PDAは衝撃に弱いという弱点がある。現場でPDAに衝撃が加わり、故障してしまった場合には、現在位置が分からなくなるという危険性も考えられる。そのため、事前に予見できる危険性に対する安全体制を整備する必要がある。

(2) 妨害波等による測位精度への影響

GPSは、沢部などでは地形により衛星電波が乱反射を起こし、また、高圧送電線付近では電磁波が妨害波となり衛星電波に影響して測位精度が悪化してしまうことが分かっている。国有林野においても、機器を活用する場所には、沢や高圧送電線が通っている箇所が多く存在する。これらの衛星電波への影響を調査し、現場において機器を使用する場合の留意点を明らかにしていく必要がある。

まとめ

本研究において検討した結果、PDAはDGPSに比べて測位精度は劣るものの、比較的安価で基本図の表示などDGPSと同様の機能を現場で活用することができ、幅広い業務でメリットを得ることが出来る機器であることから、PDAの導入効果は十分得られるものと考えられる。

以上のことから、今後、国有林野事業において、国有林GISの電子データの有効活用や現場業務の効率化を進めていくために、PDAなどの携帯情報端末を活用した現場業務を推進していくことが有効である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、林野庁経営企画課、林業科学技術振興所、(株)ギョロマンほか多くの方々に助言をいただきました。この場をお借りして深く感謝申し上げます。

参考文献・資料等

(1) 研究発表集

樽谷 宣彦・大家 広路(2005) 「林業分野における携帯型GPSの活用について」、
林野庁業務研究発表(平成17年度)

中島 俊和(2007) 「国有林におけるGPSの活用について～高尾山を事例として～」、
森林総合研修所研究報告

(2) 行政機関等の調査報告書、白書、統計要覧等

林野庁(2006) 「平成17年度 森林資源調査データ解析事業(森林内におけるGPS
S利用に関する検討)」

林野庁(2007) 「平成18年度 森林資源調査データ解析事業(森林内におけるGPS
S利用に関する検討)」

北海道森林管理局 「森林官実務マニュアル」

財団法人 林業科学技術振興所 「平成20年度 FM調査研修資料」

(3) ホームページ

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

基盤地図情報 25000 切り取りサイト

<http://refits.cgk.affrc.go.jp/kibanmap/index.html> (2009/1)

企業向けIT製品情報サイト キーマンズネット

<http://www.keyman.or.jp/> (2008/11)

ヒューレットパッカーD(株)

<http://welcome.hp.com/country/jp/ja/welcome.html> (2008/12)

ノキアジャパン(株)

<http://www.nokia.co.jp/index.shtml> (2008/12)

ジオサーフ(株)

<http://www.geosurf.net/> (2008/12)

(株)SPA(パソコンGPSショップ)

<http://www.rakuten.co.jp/gps/index.html> (2008/12)

(5) 協力

林野庁 経営企画課

財団法人 林業科学技術振興所

株式会社 ギョロマン