

令和2年度
国有林野境界情報のデジタル化の
効率的な手法検討委託事業

業務報告書

令和3年3月

林野庁

目 次

1. 業務概要	1-1
1.1 業務名	1-1
1.2 業務の目的	1-1
1.3 履行期間	1-1
1.4 委託者	1-1
1.5 受託者	1-1
2. 現状把握・課題抽出	2-1
2.1 原点資料の整理.....	2-1
2.1.1 関東森林管理局でのヒアリング実施.....	2-1
2.1.2 各森林管理局が入力している境界情報のデータ様式.....	2-8
2.2 現場の現状調査.....	2-9
2.2.1 アンケートの実施概要.....	2-9
2.2.2 アンケートの結果.....	2-9
2.3 課題の抽出	2-12
3. 課題の検討	3-1
3.1 効率化・省力化を図るための手法（OCR）	3-1
3.1.1 使用した資料.....	3-1
3.1.2 検証ソフトウェア.....	3-2
3.1.3 作業手順.....	3-3
3.1.4 結果	3-6
3.1.5 作業時間・取得精度.....	3-11
3.1.6 考察・課題.....	3-12
3.2 データベース化に向けた境界管理に必要な項目の整理.....	3-13
3.2.1 データ仕様統一の基本的考え方.....	3-13
3.2.2 リレーショナルデータベースについて.....	3-14
3.2.3 境界 ID の付与	3-15
3.2.4 境界管理の基本情報テーブル.....	3-16
3.2.5 コード値の管理テーブル.....	3-18
3.2.6 森林官の巡検・巡視等報告の管理テーブル	3-20
3.2.7 地籍調査に適用できるデータ形式・フィールドの検討	3-21

3.2.8	将来形	3-23
3.3	効率的な測量手法の検討.....	3-26
3.3.1	現地での取付け観測の検証.....	3-27
3.3.2	UAV レーザによる検証.....	3-35
3.3.3	GNSS による計測の検証	3-53
3.3.4	再計算・座標変換の検討.....	3-68
3.3.5	取付け観測・再計算・座標変換の作業規程での位置づけ	3-82
4.	追加検討	4-1
4.1	森林管理局が整備中の XY データの検証.....	4-1
4.1.1	世界測地系の場合	4-1
4.1.2	日本測地系の場合	4-3
4.1.3	考察・課題.....	4-4
5.	検討委員会の開催	5-1
5.1	検討委員会の準備.....	5-1
5.1.1	検討委員の選出.....	5-1
5.1.2	事前打合せの実施.....	5-1
5.2	第一回検討会.....	5-2
5.2.1	実施概要.....	5-2
5.2.2	検討会での協議事項.....	5-3
5.3	第二回検討会.....	5-6
5.3.1	実施概要.....	5-6
5.3.2	検討会での協議事項.....	5-7
6.	今後の展望	6-1
6.1	まとめ	6-1
6.1.1	境界情報の整備.....	6-1
6.1.2	取付け観測の検証結果.....	6-1
6.1.3	座標変換の検証.....	6-2
6.2	今後の対応に関する提案.....	6-2

1. 業務概要

1.1 業務名

「令和2年度国有林野境界情報のデジタル化の効率的手法検討委託事業」

1.2 業務の目的

国有林野管理事業において、境界管理業務は、国有林野の適切な保全管理のため、実施されている。境界管理業務は、国有林野の境界を整備するための測量、境界標の設置、境界巡視、境界巡検、境界検測予備調査、境界検測、境界確認（証明）等多岐にわたり、かつ管理すべき国有林野の境界延長は約11万km、境界点数約367万点に及ぶことから、その業務の効率化の推進が求められているところである。

しかしながら、業務に必要な測量成果等の境界情報は、境界点等森林計画区の基本図等に記載されている標識情報について国有林野地理情報システムGIS（以下、「国有林GIS」とする）のデータベースとしてその位置が管理されているとはいえ、それ以外については書類等アナログ形式で管理されている状況にある。また、境界管理業務に必要な各種の情報は系統的に整理されておらず、その収集・照合等に時間を要することもあり、自ずと現地踏査を中心とした管理方法にならざるを得ないというのが現状である。

このような境界管理業務における課題を解決するためには、まずその基盤となる各種情報のデジタル化、データベース化が必要不可欠であるものと考えられる。その上で、現在実用的普及が著しいリモートセンシング技術、ICT技術等の新技術を活用した効率的かつ効果的な管理業務への移行について検討を進めることが実用的であるといえる。

本事業は、上記のような、より効率的な境界管理業務への新技術の導入のための基盤情報のデジタル化を効率的に行う手法について検討し、デジタル化の早期実現に資することを目的とする。

1.3 履行期間

令和2年9月14日～令和3年3月3日

1.4 委託者

林野庁 国有林野部 業務課

1.5 受託者

アジア航測株式会社

2. 現状把握・課題抽出

2.1 原点資料の整理

2.1.1 関東森林管理局でのヒアリング実施

関東森林管理局にて境界点に関する資料の整理・活用状況についてのヒアリングを実施した（表 2.1-1）。

表 2.1-1 概要

項目	内容
訪問日時	2020 年 10 月 20 日（火）
訪問部署	関東森林管理局 計画保全部 保全課

関東森林管理局にて境界点に関する資料を閲覧した（表 2.1-2）。境界に関する情報のうち、測量成果は主に境界測量手簿や座標及び高低計算簿で管理し、境界の種別情報などは標識原簿などで管理するなど、複数の資料にて管理されていた。管理状況は資料によって様々であり、例えば境界測量手簿（図 2.1-2）は境界測量見取図の冊子（図 2.1-1）にて管理されていた。

関東森林管理局では、多大な資料を効率的に管理するため、各文書の保管場所を整理した索引文書（「境界画定に関する文書」内にて整備）が存在した（図 2.1-11、図 2.1-12）。

表 2.1-2 ヒアリング時に閲覧した資料

閲覧した資料	図
境界測量手簿	図 2.1-2
境界測量見取図	図 2.1-3、図 2.1-4
高低計算簿	図 2.1-6
測系図	図 2.1-8
面積計算順序図	図 2.1-8
施業実施計画図	図 2.1-10

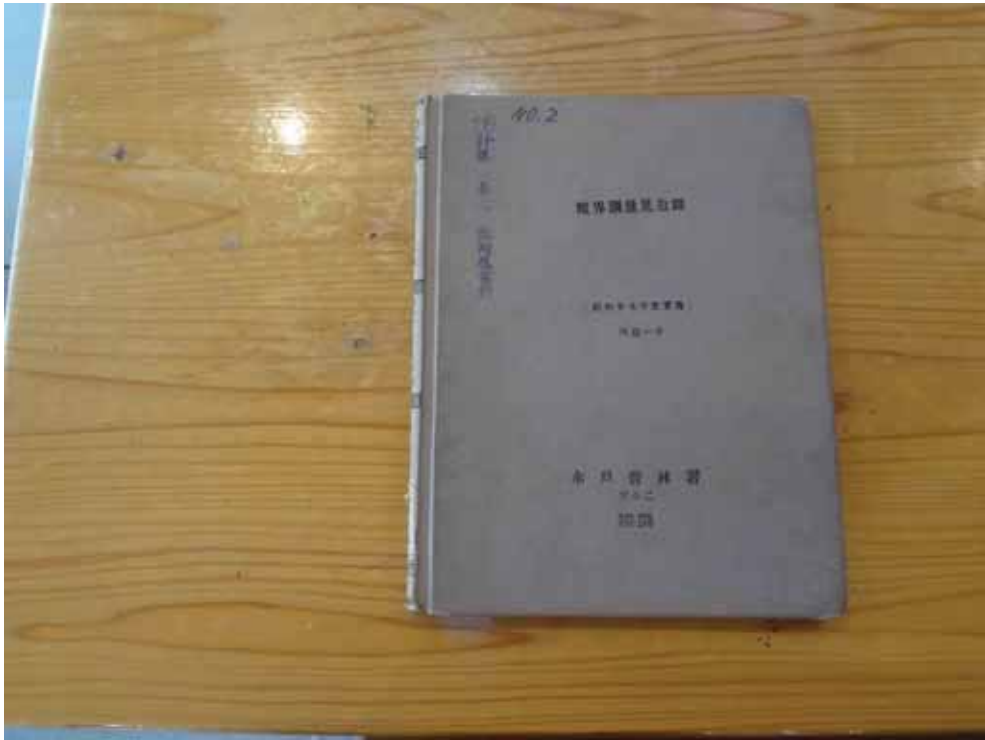


図 2.1-1 境界測量見取図（表紙）



図 2.1-2 境界測量手簿

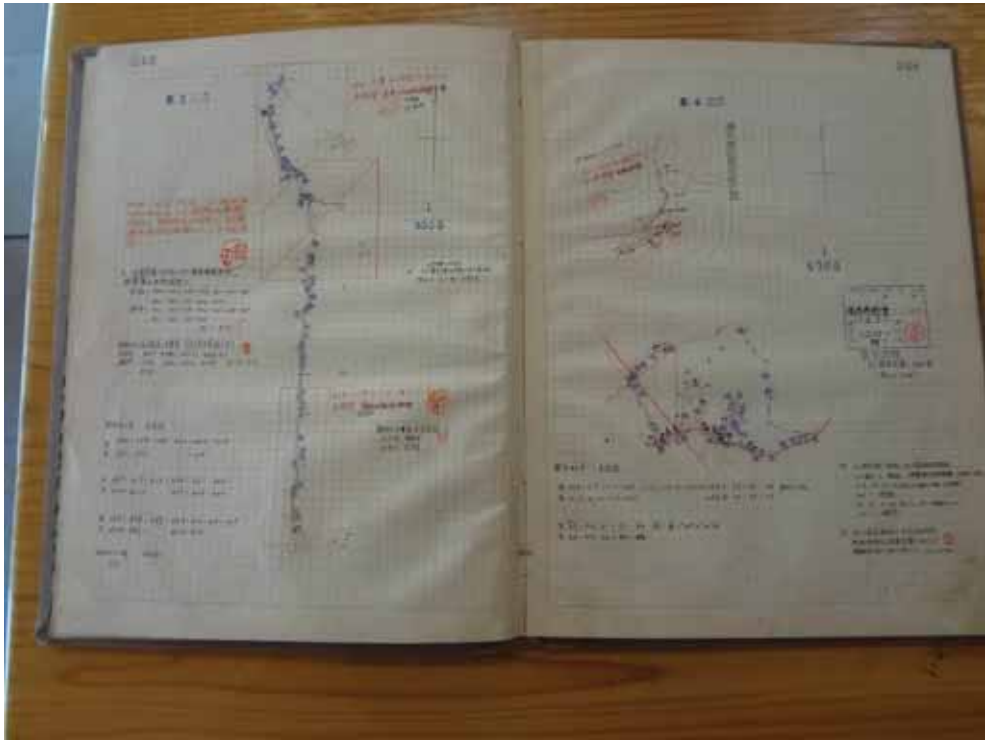


图 2.1-3 境界測量見取図 1

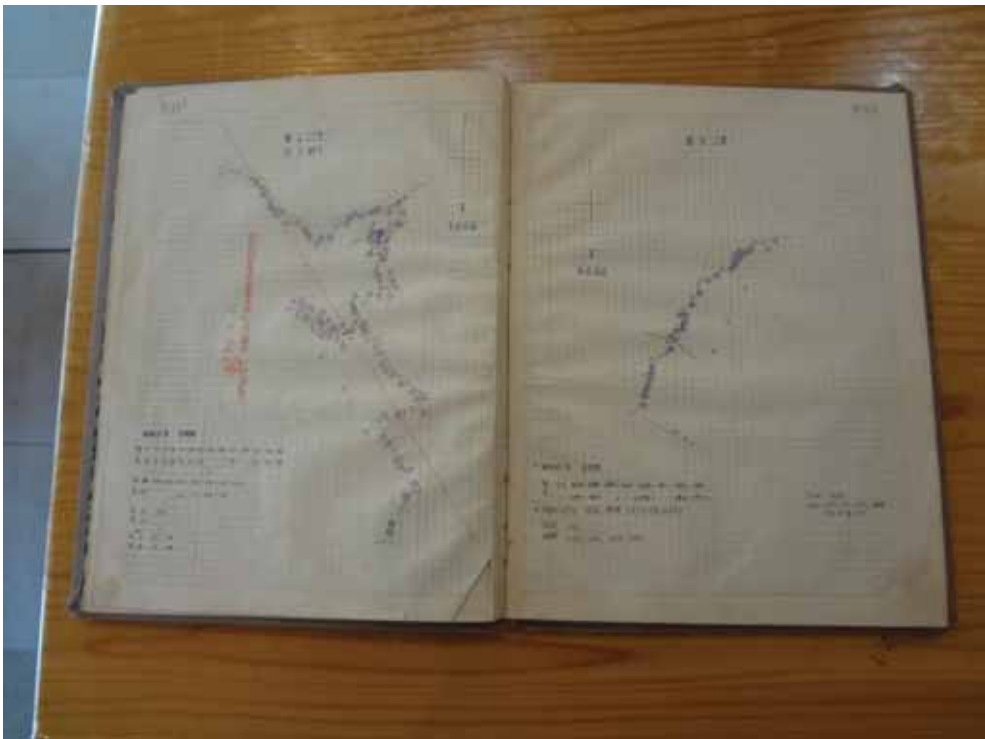


图 2.1-4 境界測量見取図 2

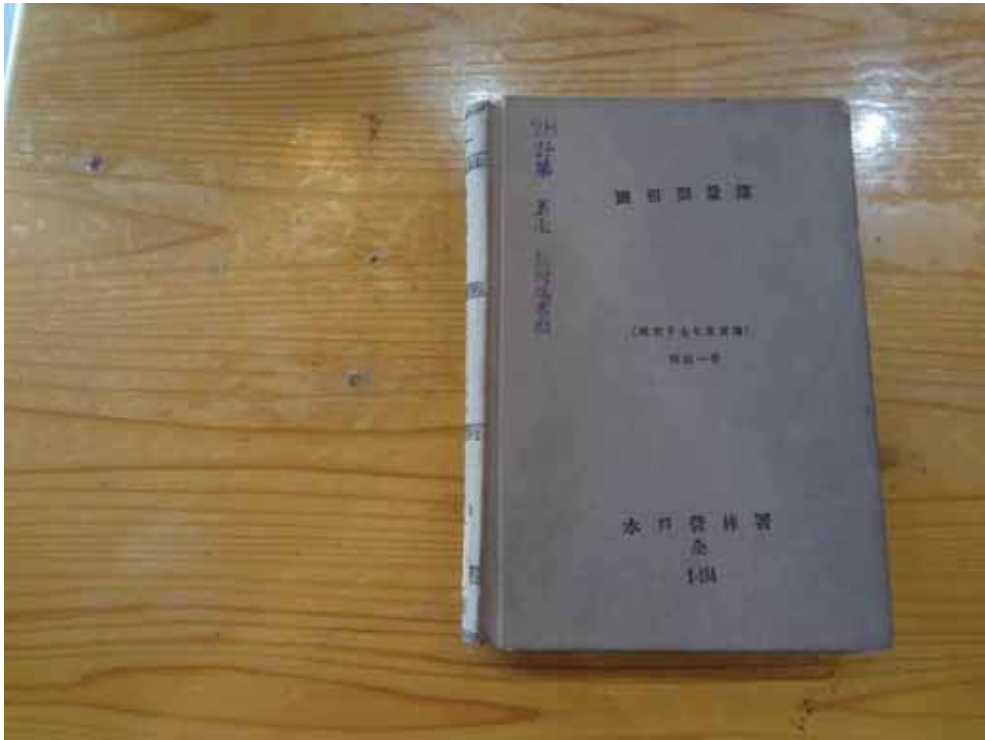


図 2.1-5 図根測量簿（表紙）

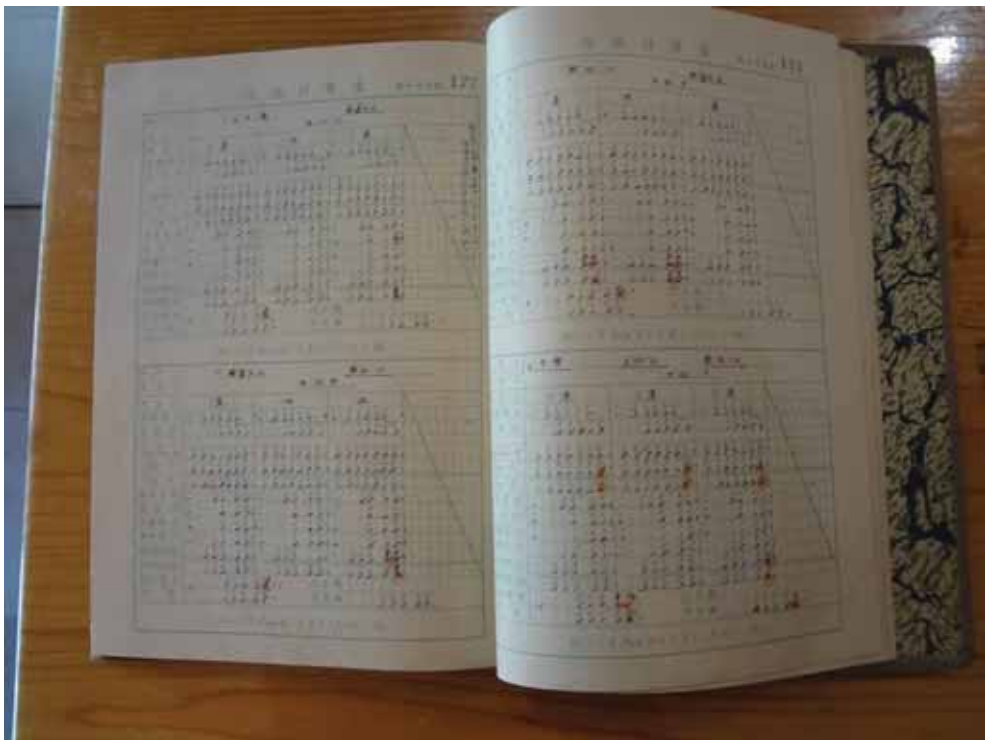


図 2.1-6 高低計算簿



図 2.1-7 縦横線及び高低計算簿（表紙）

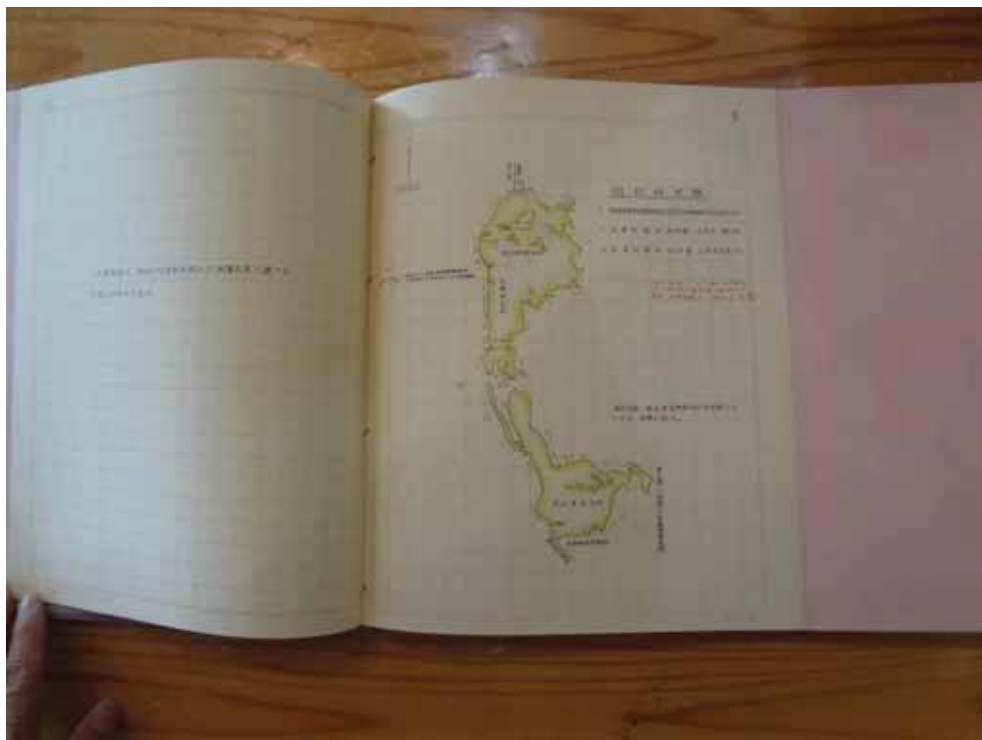


図 2.1-8 測系及び面積計算順序図

[illegible]

図 2.1-9 高低計算簿



図 2.1-10 施業実施計画図

2.1.2 各森林管理局が入力している境界情報のデータ様式

各森林管理局のデータ様式についての資料を収集し内容を分析した。その結果、各森林管理局で整理されている境界点情報は、境界点を持つ情報項目及びその入力内容（コード値）が局によって異なり、統一されていないことが明らかとなった（表 2.1-3）。

各森林管理局のデータ様式を比較して確認できた課題は以下のとおりである。

- ・ 整理する際の基となる資料が異なる
- ・ 整理している項目が異なる（森林管理局によって管理していない項目がある）
- ・ 整理している項目名が異なる
- ・ コード値入力の場合、全森林管理局で統一したコード表を使っていないことがある

表 2.1-3 各森林管理局の境界情報データ様式の項目一覧

（「（ ）」内は各森林管理局で入力している項目名）

	項目名	北海道	東北	中部	近畿中国	四国	九州
標識等	通し番号		○		○		
	標識群単位の連番						
	番号	○					
	境界点番号				○(境界番号)	○	
	標識番号	○	○	○		○	
	標識群番号		○				
	野帳入力測点番号						○
	測点番号	○	○				
	標識種類	○(標識)		○	○	○	
	標識種類番号		○(標識コード)	○	○		
	線種記号						○
	境界種別					○	
	基本事項						○
	標識記号						○
	標識状況						○
識設置年	標識位置	○	○	○	○(位置)		○
	標識区分		○	○			
	設置年度			○(沿革年度)	○(査定年度)	○	○
	年号コード	○	○				
	年号	○	○				
沿革	年	○	○				
	年度				○		
	形態				○		
	内容				○		
位置情報	摘要				○		
	図面番号	○	○(境界基本図番号)				○
	基本図	○		○(基本図番号)			
	位置図番号	○	○				
	市町村	○		○			○
	国有林名	○					
	局			○			
	局コード		○(局)	○			
	署	○		○			
	署コード	○	○(署)	○			
	事務所	○		○			
	事務所コード	○	○(森林事務所)	○			
	担当区			○			
	担当コード			○			
	名称	○		○			
	林班番号	○(林班)	○ (枝番:別フィールドで管理)	○			○
	小班名	○(小班)	○ (枝番:別フィールドで管理)	○			○
	大字	○	○	○			
	字	○	○	○			
	測量方法						○(コード入力)
座標値	座標系	○					
	測地系						
	X座標値	○	○	○	○	○	○
	Y座標値	○	○	○	○	○	○
	H座標値		○(標高)		○(標高)	○	○
距離方向角	方向角		○			○ (方位角)	○ (方位角・方向角)
	夾角					○	
	鉛直角		○			○	
	斜距離		○(点間斜距離)			○	
	水平距離		○			○	○
	高低差		○				
	備考		○	○	○		

2.2 現場の現状調査

境界管理業務の全体像や現状、境界情報のあるべき姿や要件を把握するため境界管理を担当する部署を対象にアンケートを行った。以下に、アンケートの実施概要とその結果を示す。

2.2.1 アンケートの実施概要

使用したアンケート用紙は巻末資料 2-1 のとおりである。境界点の管理状況に関する質問として、全 19 問を作成した。アンケートは 11 月に配布し、1 月初旬までにすべての回答を集めることができた（表 2.2-1）。

表 2.2-2 アンケート実施概要

項目	内容
対象部署	森林管理局 計画保全部 保全課
回答数	7
実施方法	林野庁経由でアンケートを配布
回収方法	林野庁経由で回収

2.2.2 アンケートの結果

回収した全てのアンケート結果は巻末資料 2-2 のとおりである。以下にアンケート回答の特筆すべき点を示す。

① No.1・No.2 境界測量の現状とその内容

多くの森林管理局が、コンパス測量で実施した成果があると回答した。また 1952 年（昭和 27 年）の国有林野測定規程が制定される前に作成（測量）された境界情報について、その測量方法の多くはコンパス測量であった。

② No.4 現在の貴局における境界情報の整理状況

デジタル化といっても、様々なファイル形式でのデジタル化が想定されるのでアンケートでは、CSV・Excel 等、スキャナ入力、PDF 化、SIMA データ形式のうち、どのファイル形式でデジタル化を進めているかについて質問項目に加えた。

森林管理局によっては Excel を用いて、全体の 95%について標識原簿の情報を整理しているなど、各森林管理局の整理状況には差があることが分かった。

③ No.5 測量成果における、任意座標、日本測地系、世界測地系（2000、2011）の割合

森林管理局によっては、全体の 90%が日本測地系で管理されているなど、日本測地

系で管理している境界点が多く存在することが分かった。また、どの森林管理局も任意座標やコンパス測量で管理している境界点が1割程度存在している。

また、一部の境界点において、座標値がない境界点が3割程度存在する地域もあり、座標値の整備が課題である。

④ No.6 測地成果 2011 移行にあたっての課題

「変換後の精度管理」（正しく変換されているか・その検証方法）が課題であるとの意見が特に多かった。「将来的に林野庁で現地と成果座標値の位置誤差の許容範囲をどこまで認めるかで変わってくる。」との課題を挙げた森林管理局もあった。

⑤ No.7 貴課の境界管理で、境界情報をデータベース化して整理する際に必須となる項目（情報）・必要と思われる項目（情報）

全ての森林管理局が「境界番号」「境界標識の種類」「境界標識の区分」は必須であると回答している。森林官が境界点の所在を確認する情報として、上記の情報に加え、方向角や水平距離などの情報が必須であるとの意見が多かった。

⑥ No.8 境界管理の業務上での課題

複数の森林管理局から「技術者不足・経験不足」との回答があった。森林管理局によっては、定期的に測定研修を実施しているが「定着しない」との課題もあり、継続的な技術習得が求められることが分かった。

「不明標の解消が進まない」との回答も一部の森林管理局から出た。

⑦ No.10 森林事務所において、現場作業に使う資料・システムなど

現場作業前には、全ての森林管理局が標識巡検簿を利用していた。また、基本図・その他図面などの利用から紙資料のみ活用している森林管理局がある一方で、国有林 GIS や Google Earth、 gyro モバイルなど GIS システムを活用しているとの回答が多く、森林管理局からあり、事務所内にて GIS システムを活用できる環境があることが分かった。

また、現場作業中では、全ての森林管理局で紙資料以外に、GPS システムやドローンなど ICT 機材を導入していることがアンケート結果から明らかになった。

⑧ No.12・13 ICT 機材利用にあたっての課題、境界点特定の課題

「GPS の精度向上」、「国有林 GIS で管理されている GIS データと実際の位置にズレがある」ことが課題として挙げた。

「GPS の精度向上」については、林地内や離島では現在位置の精度が十分ではなく、境界標の探索に問題があるとの意見があった。

「国有林 GIS で管理されている GIS データと実際の位置にズレがある」については、例えば、九州森林管理局の一部離島地区において国有林 GIS の境界が、実際の国有林境界と 100 m 以上ずれているとの回答があった。国有林 GIS に搭載されている GIS データは、基本図面からデジタイズ化されたものであり元図面の精度やデジタイズ作業での読み取り誤差によってある程度の誤差が含まれるが、その誤差が非常に大きい地域があると想定される。そのため、測量から得られた境界の座標値にてデータを整備することが求められる。

⑨ No.15・18 地籍調査箇所の把握、地籍調査資料の保管について

地籍調査箇所の把握や、文書の管理状況については、各森林管理局で違いがあることが明らかになった。

⑩ No.16 国有林に係る地籍調査が実施される場合に提供する成果

測量手簿、高低計算簿、境界基本図、座標値 (X,Y) が主であり、北海道森林管理局では、既存の成果以外で提供を求められる資料として、測地成果 2000 以降の座標データを上げた。ここから、地籍調査において場所を特定することができる資料の提供が求められており、さらに、測地成果 2000 以降に変換された XY 座標値であることが望ましいことが分かる。

2.3 課題の抽出

アンケート結果を参考として、デジタル化において必要となる作業をフロー図で作成した。さらに、各フローにおいて検討すべき事項を整理した（表 2.3-1、図 2.3-1）。

表 2.3-1 検討すべき事項

検討すべき事項	該当章
1 効率化・省力化を図るための手法（OCR）	3.1
2 データベース化に向けた境界管理に必要な項目の整理	3.2
3 任意座標から公共座標への測量方法の検討	3.3
4 任意座標から公共座標への座標変換の検討	3.3

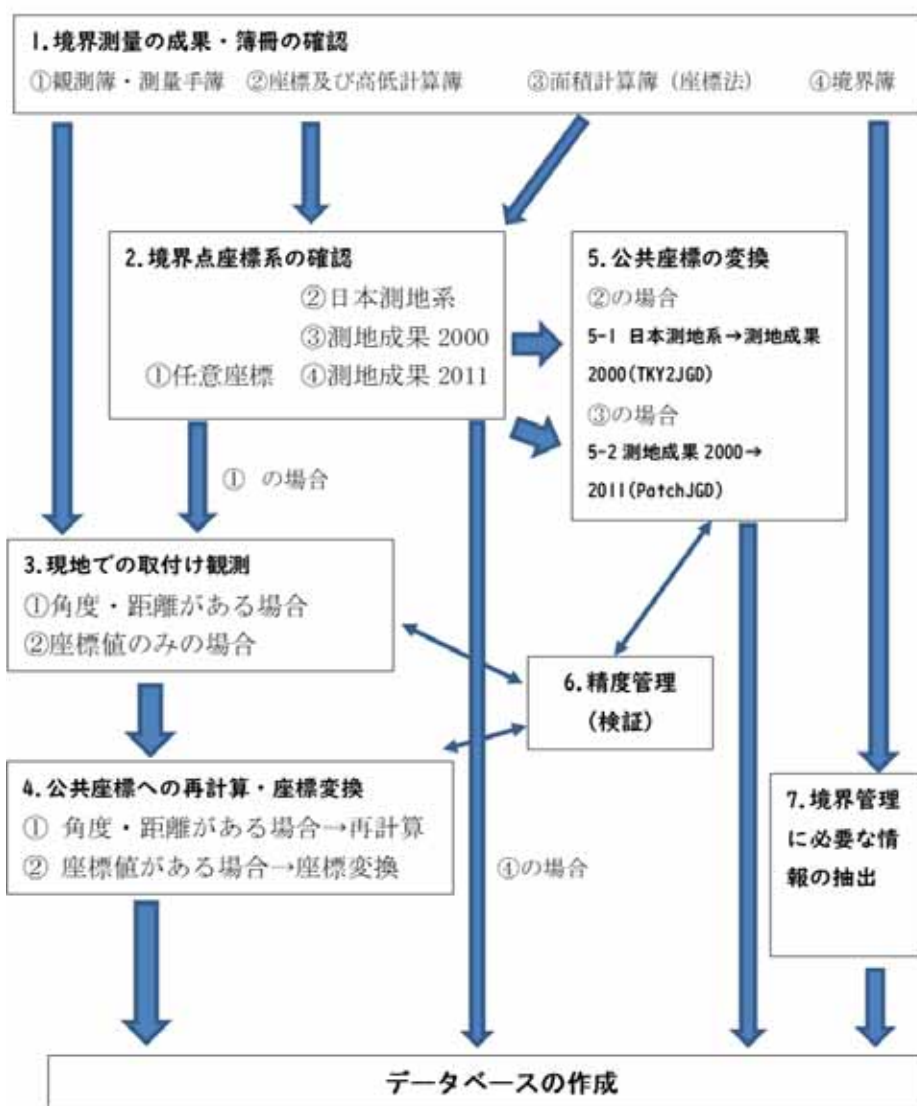


図 2.3-1 国有林境界情報のデジタル化の全体作業フロー