

平成 28 年度
森林情報高度利活用技術開発事業のうち
森林クラウド実証システム開発事業
報告書

平成 29 年 3 月

一般社団法人日本森林技術協会
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株 式 会 社 パ ス コ

目次

1 章. はじめに	1
2 章. 事業概要	2
2.1. 背景及び目的	2
2.1.1. 事業の背景	2
2.1.2. 目的	2
2.2. 実施体制	3
2.2.1. 事業の構成・実施項目	3
2.2.2. 実施者	4
3 章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験	5
3.1. 実証システムの概要	5
3.1.1. システム構成	6
3.1.2. 森林クラウド実装機能	6
3.1.3. 登載データ	8
3.1.4. 森林クラウドのユーザ管理	10
(1) アカウント管理方法の概要	10
(2) 年度別のユーザ数	11
3.2. 実証県の概要	13
3.2.1. 秋田県	13
(1) 基本方針	13
(2) 今年度の実施事項	13
1) 共有型と更新型の並行運用	13
2) 更新型のオフライン稼動への対応	15
3) 空間位置関係から森林簿を簡易に更新できる機能の追加	16
4) 林地台帳制度への対応	16
5) 航空レーザ計測データの登載	17
6) 路網情報の充実化	18
7) 国有林情報の登載	19
3.2.2. 長野県	19
(1) 基本方針	19
(2) 今年度の実施事項	20
1) コンテンツの充実	20
2) 森林簿の標準仕様データの作成・登載	22
3) 共有型への移行手順	22
4) 利用者へのアンケート	23
3.2.3. 兵庫県	24
(1) 基本方針	24
(2) 今年度の実施事項	24

1)	航空レーザ測量成果から作成した CS 立体図の活用	24
2)	航空レーザ測量成果による資源量解析	24
3)	全天球写真・位置情報付写真への対応	27
4)	災害情報の登載	29
3.2.4.	熊本県・大分県	29
(1)	基本方針	29
(2)	今年度の実施事項	30
1)	地番図の登載	30
2)	コンテンツの充実	31
3)	森林資源量集計ツールの開発	32
3.3.	普及活動	33
3.3.1.	説明会開催	33
3.3.2.	ポータルサイト『羅森盤』の運営	35
3.4.	林地台帳の精度向上を目的とした境界情報整備ツールの開発	38
3.4.1.	林地台帳制度の概要	38
3.4.2.	法務省地図 XML の読み込みツール	39
(1)	ツールの目的と概要	39
(2)	ツールの機能	39
(3)	データの扱い	39
3.4.3.	コンパス測量成果データ図化ツール	39
(1)	コンパス測量成果データ図化ツールの搭載	39
(2)	境界情報のアップロード機能の搭載	40
4 章.	大量・多様な森林情報の活用方法	42
4.1.	森林情報の種類と概要	42
4.1.1.	従来の森林情報の課題	42
4.1.2.	森林情報の種類と調査項目	43
4.1.3.	オープンデータ化の必要性	44
4.2.	森林クラウドにおける森林情報の活用方法	48
4.2.1.	土地関連情報	48
(1)	利用できるデータの種類	48
(2)	地形情報	48
1)	利活用の方法	48
2)	森林クラウドでの表示方法	53
3)	データの入手方法	53
4)	共有するまでの手続き	55
5)	今後の課題	56
(3)	災害関連情報	56
1)	利活用の方法	56
2)	森林クラウドでの表示方法	60
3)	データの入手方法・共有するまでの手続き	60
4)	今後の課題	61
(4)	地番・所有者情報	61
1)	利活用の方法	61

2)	森林クラウドでの表示方法	62
3)	データの入手方法・共有するまでの手続き	63
4)	林地台帳データ整備の実証（地籍調査が完了している場合）	63
5)	林地台帳データ整備の実証（地籍調査が未了の場合）	68
6)	今後の課題	70
4.2.2.	森林資源情報	70
(1)	利用できるデータの種類	70
(2)	利活用の方法	72
(3)	森林クラウドでの表示方法	76
(4)	データの入手方法・共有するまでの手続き	79
(5)	今後の課題	80
4.2.3.	法規制、森林計画、施業に関する情報	82
(1)	法規制に関する情報	82
(2)	森林計画制度上の情報	83
(3)	施業に関する情報	84
4.3.	森林情報の活用推進に向けて	85
5章.	森林クラウドの導入と運用	87
5.1.	森林クラウドの基本	87
5.1.1.	森林クラウドの概念と構成	87
5.1.2.	森林クラウドと森林GISの比較	88
5.2.	森林クラウドの導入	89
5.2.1.	森林クラウド導入の考え方	89
5.2.2.	森林クラウドの導入コスト	89
5.2.3.	森林クラウドの導入手順	90
5.2.4.	森林クラウドの導入パターン実証事例のまとめ	95
5.2.5.	森林クラウドの導入事例	98
5.3.	森林クラウドの運用	99
5.3.1.	森林クラウドの運用コスト	99
5.3.2.	森林クラウドの運用方法	100

巻末資料

1. 公民連携による持続可能な森林クラウドの運用について 報告書
2. 秋田県森林クラウド実証システム共有型 操作マニュアル
3. 兵庫県森林クラウド実証システム 操作マニュアル
4. 長野県・熊本県・大分県森林クラウド実証システム 操作マニュアル

1章. はじめに

本書は、林野庁補助事業「平成 28 年度森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業」（以下、「本事業」という）において、一般社団法人日本森林技術協会、パシフィックコンサルタンツ株式会社及び株式会社パスコが実施した森林クラウド実証システム開発の結果を取りまとめたものである。

本書の構成は以下のとおりである。

1 章. はじめに

本章

2 章. 事業概要

事業の背景及び目的、実施体制を示す。

3 章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験

森林クラウドシステムの基本設計と、実証モデル県で構築した各システムの概要及び実施した実証試験の結果を示す。

4 章. 大量・多様な森林情報の活用方法

森林クラウドで扱う大量・多様な森林情報を整理し、データの取得・把握方法、森林クラウド上での活用方法及び今後の課題を示す。

5 章. 森林クラウドの導入と運用

森林クラウドを実際に各主体で導入し運用する上での課題を整理し、今後の展望と課題を示す。

2章. 事業概要

2.1. 背景及び目的

2.1.1. 事業の背景

森林の有する多面的機能を将来にわたって持続的に発揮させていくためには、森林に対する所有者の意向や、地域住民のニーズ等を踏まえ、森林の履歴・現況や将来の姿の効率的な分析・評価をもとにした森林の適切な維持・管理が求められている。森林情報の整備はその基盤と位置づけられる。

森林分野の情報には、空中写真や衛星画像、森林簿、施業履歴、所有者情報、境界情報等様々なデータが存在し、これらのデータは都道府県、市町村、林業事業者等で担当分野ごとに独自のデータ形式で所有・蓄積されている。近年、路網の整備や施業集約化の推進のため、組織内外での相互利用や分析・評価に適したデジタル化が求められており、その情報量も増加している状況にある。例えば、森林経営計画や造林補助金の申請等の業務、GPSや電子コンパスの普及等による現場レベルでのデータ蓄積、リモートセンシングの活用等大容量のデータ利用が進んでいる。

また、平成28年の森林法改正により林地台帳制度が創設され、市町村が森林の土地の所有者や境界に関する情報を整備していくこととされた。これらの市町村が管理する情報と、都道府県の管理する森林資源情報、さらには林業事業者が把握する施業履歴等現場の情報を相互共有し連携して活用することが期待されている。

2.1.2. 目的

上記のような森林管理・森林情報の現状と課題に対し、次世代情報処理技術（クラウド技術）の特性を活かした対応を行うことで、効果的な対策が可能であると考えられる。

本事業においては、大量の森林情報を効率的かつ安全に利活用するため、クラウド技術を活用し、森林情報の共有化や地域のニーズ等を踏まえた実効性の高い森林計画の作成等が可能となる情報共有基盤、各種ツールを開発することを目的とする。

多種・多量な情報を、基準となる考え方（標準化）をもとに、行政組織や林業事業者等が相互に共有できる情報共有基盤としてのクラウドシステムの構築、及び共有された各種データを用いて分析・評価したり効率的に情報を更新するツールの開発を行い、利用可能性を実証する。

2.2. 実施体制

2.2.1. 事業の構成・実施項目

「森林情報高度利活用技術開発事業」は本事業と「森林クラウドシステム標準化事業」（以下、「標準化事業」という）から構成されている。

平成 28 年度事業では、標準化事業において検証・改善された森林情報システム（森林クラウドシステム）の仕様、データ形式の標準仕様に基づき、森林 GIS の機能を有したシステムを構築し、航空レーザ等で取得した森林資源情報や所有者情報等大量の森林に関連する情報を効率的かつ安全に共有化が図られるかどうか検証するとともに、共有化された森林クラウドシステムを通じて実行可能な境界情報整備ツールを開発した。また、森林クラウドを各主体で実際に導入・運用していく上で課題となる事項を整理し、その対策を示した。

実施項目を図 2.2.1 に示す。

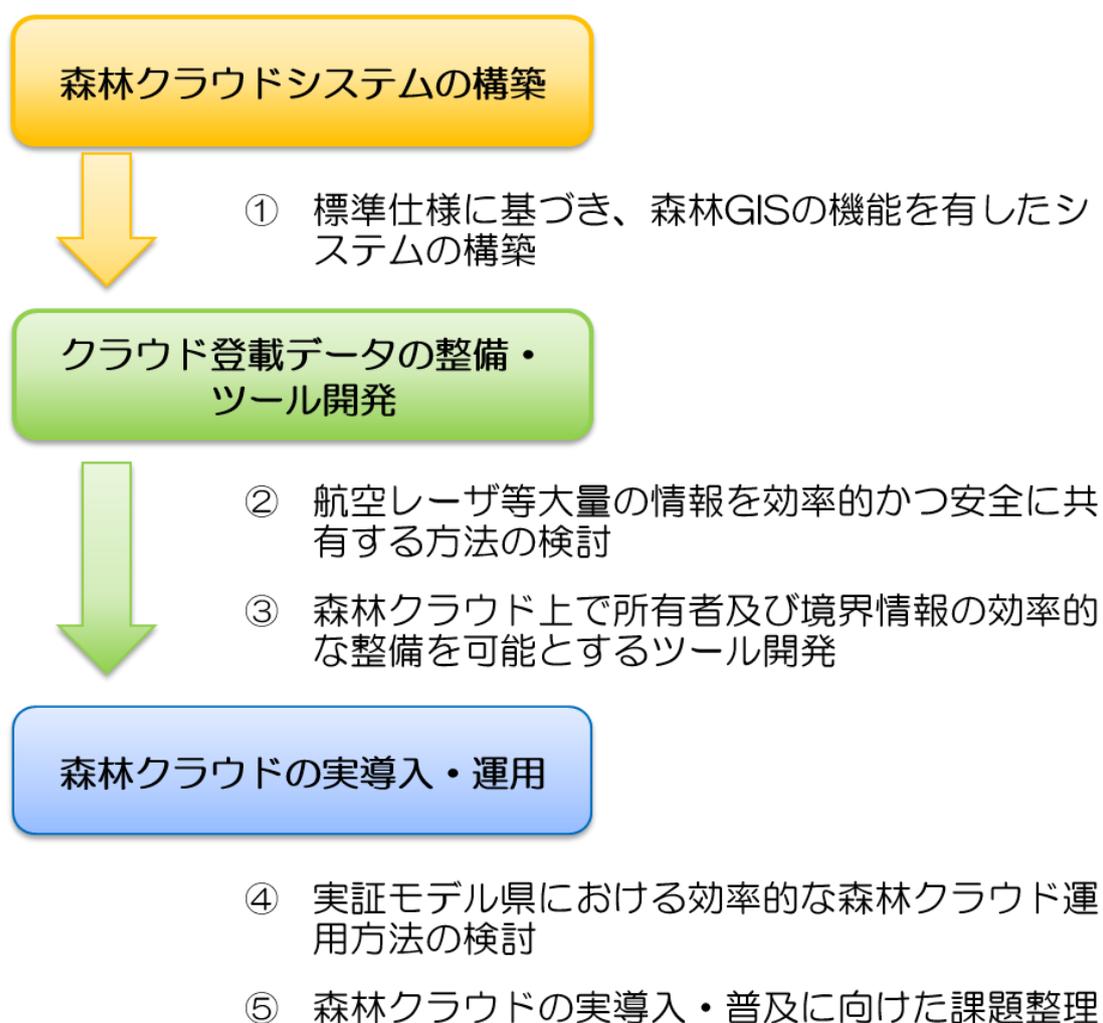


図 2.2.1 実施項目

2.2.2. 実施者

平成 28 年度事業では、平成 25、26、27 年度事業において構築した森林クラウドシステムを検証・改善することとし、過年度に引き続き一般社団法人日本森林技術協会（以下、「日林協」という）、パシフィックコンサルタンツ株式会社（以下、「PCKK」という）、株式会社パスコ（以下、「パスコ」という）の 3 社が共同で実施した。各社が有するそれぞれの経験・蓄積をもとに共同で事業に取り組み、実効性の高い森林クラウドシステムを運営することができた。

事業実施体制を図 2.2.2 に示す。日林協は、事業統括、森林クラウドシステムの実証試験、実導入上の課題整理を担当した。PCKK、パスコは森林クラウドシステムの構築、境界情報整備ツールの開発を担当した。

また、森林クラウドシステムの普及活動のため、森林 GIS フォーラム（森林 GIS の応用と普及を目指した産官学連携の組織）のシンポジウム等を通じて普及活動を行った。

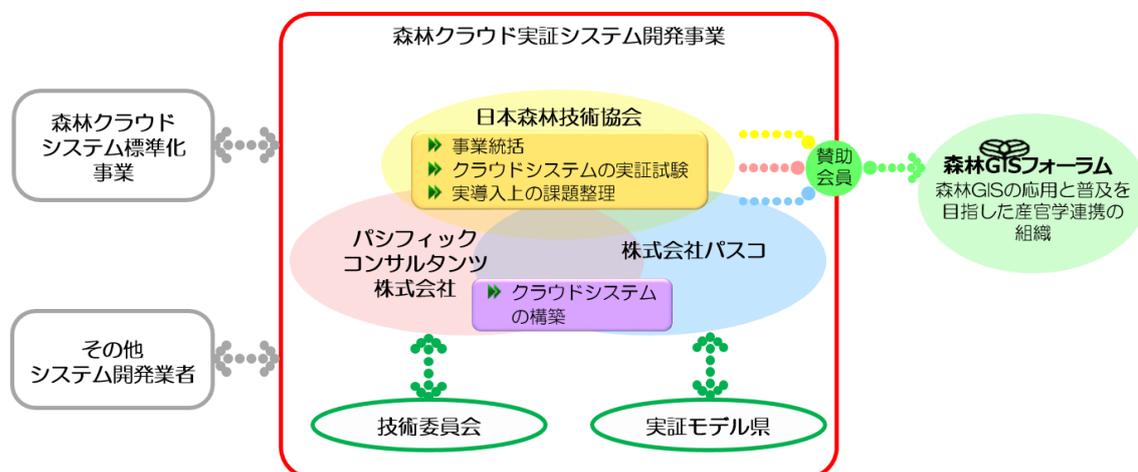


図 2.2.2 事業実施体制

3章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験

3.1. 実証システムの概要

本事業により実現することを目指す森林クラウドシステムの概要を図 3.1.1 に示す。このような森林クラウドシステムを構築し実証することを目的とし、昨年度に引き続き、秋田県、長野県、兵庫県、熊本県、大分県の 5 県で実証を行った。各県で構築した森林クラウドの基本性能及び今年度の改良点等について以下に示す。

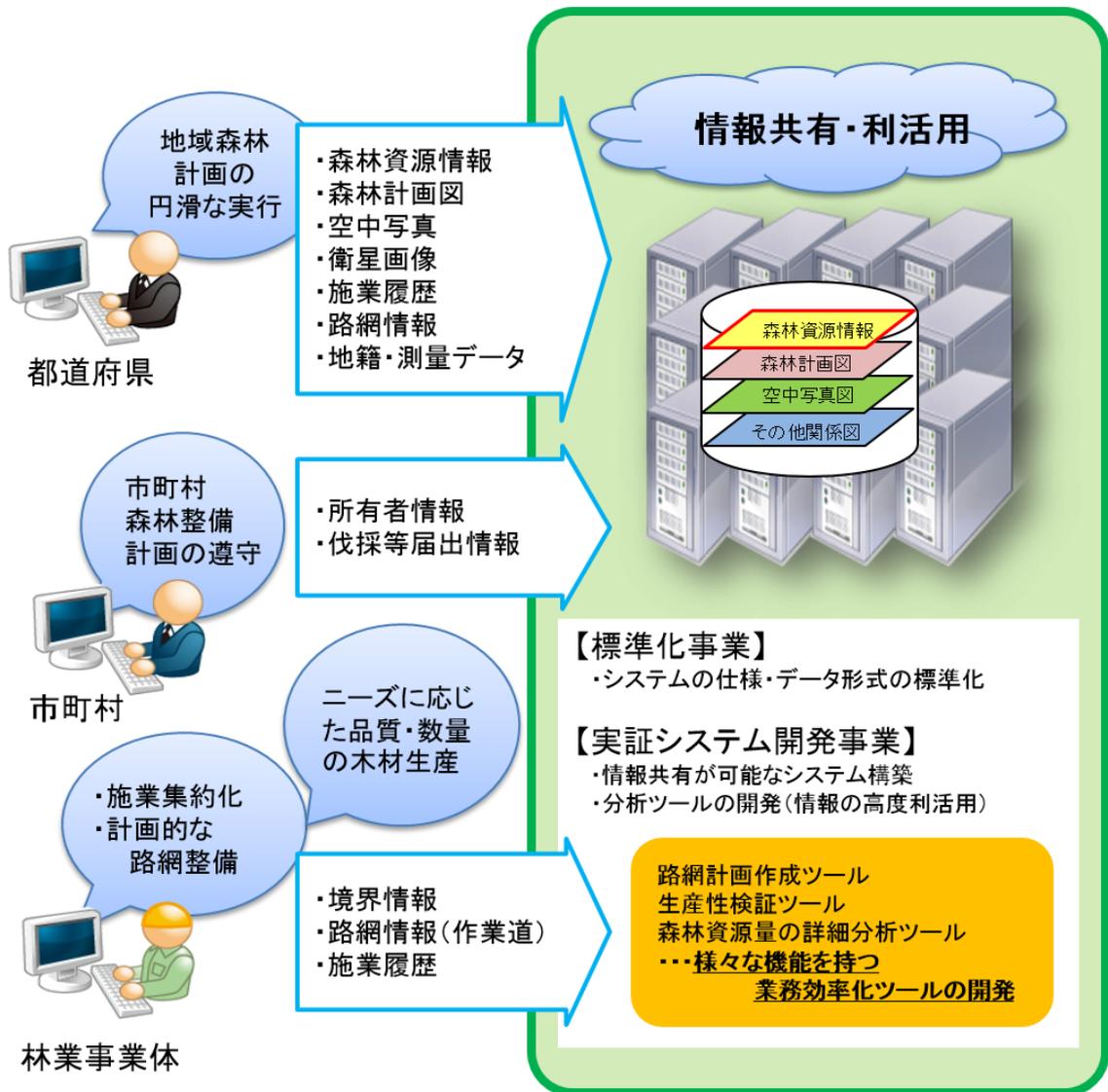


図 3.1.1 目指す森林クラウドシステムの姿

3.1.1. システム構成

実証システムの開発を実施する担当及び実証県における森林クラウドの基本構成を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 森林クラウドの基本構成

項目		秋田県	兵庫県	長野県・ 熊本県・大分県
開発担当		PCKK	PCKK	パスコ
GIS	エンジン	OpenLayers GeoConic	OpenLayers Map Server	GeoAccess
	ベンダ	Informatix	オープンソース	パスコ
	ライセンス数	同時 10	制限なし	50
クラウドサービス事業者		TOKAI コミュニケーションズ	TOKAI コミュニケーションズ	ニフティ
ハードウェア	サーバ容量	60+200GB	40GB+1TB	500GB
	CPU	4vCPU	16vCPU	4vCPU
	メモリ数	8GB	64GB	8GB
ソフトウェア	OS	Windows Server 2008 R2	Cent OS 6.7	Windows Server2008 R2
	開発言語	Java JavaScript	PHP・Javascript	.NET
データ量		100GB	700GB	300GB
回線速度		1Gbps 共用		10Gbps 共用

PCKK：パシフィックコンサルタンツ株式会社

パスコ：株式会社パスコ

クラウドのコストは、データ容量に大きく左右される。そこで、秋田県、兵庫県については、今年度追加が見込まれるデータ使用量を想定した上で、全体のデータ容量を 2TB から 1TB に変更した。平成 28 年 6 月中に切り替えを実施し、月の利用コストを 5 万円削減した。

特に航空レーザ計測では、都道府県域で数 TB のデータ容量となる。生データをクラウドに配置するとコストが高くなるため、解析結果をメッシュや画像など適度な形式に加工した上で登載することが望ましい。

3.1.2. 森林クラウド実装機能

各県森林クラウドに実装している主要な機能は表 3.1.2 のとおりである。図形の編集については、秋田県及び兵庫県で構築した森林クラウドは各ユーザが独自に作成したデータを保存しておくことができる。熊本県及び大分県で構築した森林クラウドは伐採等届出の電子情報共有において小班を登録するために図形の編集が可能である。長野県で構築した森林クラウドは、導入している GIS エンジンには編集能力があるが、森林クラウドには実装していない。

表 3.1.2 森林クラウド実装機能

機能			更 新 型	共有型	
			秋田県	兵庫県	長野県・熊本 県・大分県
閲覧	表示範囲の変更	表示範囲の拡大/縮小	○	○	○
		任意縮尺での表示	○	×	○
		レイヤの全域を表示	○	×	×
	データの選択・ 検索（森林簿）	森林簿の閲覧	○	○	△1
		森林簿の出力（csv等）	○	×	○
		森林簿情報から図形（小班）を検索	○	×	○
	地図の印刷	図形（小班）から森林簿情報を検索	○	○	○
		レイアウト画面の表示	○	○	○
		印刷プレビュー	○	○	○
管理	図形の編集 （個別）	印刷	○	○	○
		ポイントの作成	○	○	○
		ポリラインの作成	○	○	×
		ポリゴンの作成	○	○	△2
		選択フィーチャから新規フィーチャを作成	○	×	×
		図形のコピー/貼り付け	○	×	×
	図形の頂点位置の編集	○	○	△2	
地点を選択して 情報を投稿する （追加する）	ポリゴンの分割/統合	○	×	×	
	コメントを入力する	○	○	○	
解析 ・ 計測	マップ上での 計測	ファイルを選択する	○	○	○
		面積の計測（カーソルで空間を指定）	○	○	○
		距離の計測（カーソルで空間を指定）	○	○	○
	属性テーブル上 での計測	緯度経度の計測（カーソルで空間を指定）	○	○	○
		資源量集計	×	×	○
		測量図変換	×	×	○
		属性テーブルの列を利用した演算	○	×	×
	フィーチャの座標の算出	○	×	×	
	フィーチャの長さの算出	○	×	×	
	フィーチャの面積の算出	○	×	×	
電子 情報 共有	伐採等届出	申請の種別を選択する（事前・事後）	×3	×	○
	施業履歴	施業年度を入力する	○	×	○

△1：森林簿のみのデータベース機能はなく、図形の属性として閲覧できる。

△2：サーバに送る前段階での編集機能となっている。

×3：実装は可能。

3.1.3. 登録データ

森林クラウド上のデータは、あらかじめ準備されたデータと、利用者が登録できるデータとがある。

あらかじめ準備されたデータとして、県の森林基本図、森林計画図ベクタは全実証県で利用可能としている（表 3.1.3）。森林簿は、秋田県では昨年度、長野県では今年度に、「標準化事業」が定める標準仕様に変換し、森林クラウドに登載した。秋田県での森林簿の標準仕様への変換については「平成 27 年度森林クラウド実証システム開発事業報告書」を参照されたい。また、空中写真や路網データは、森林管理に非常に有効でありながらも、データ容量が大きいこと等から従来は林業事業者等への配布が困難であった。有用な県の所蔵データを、森林クラウドを通して簡単に閲覧できるようにしている。

一方、空中写真を所有していない県もあるため、地理院地図等配信サービスの空中写真を利用できるようにした。配信サービスのうち、地理院地図は無料で利用可能であるが、GEOSPACE CDS（NTT 空間情報株式会社）は民間の有料サービスとなっている。配信サービスの地図を利用することで、森林基本図にはない、市街地の地図や森林までの道路情報を確認することができる。また、空中写真・衛星画像はデータ容量が大きいため、自前のデータをクラウドで利用するためにはサーバにその分の容量を確保する必要がある。配信サービスを利用すれば、サーバ容量を節約することが可能となる。ただし、配信サービスの空中写真・衛星画像は撮影年月日を明示していないこと、定期的な更新が保証されていないことが課題として挙げられる。なお、兵庫県では GEOSPACE CDS のカバー率が低いいため、利用しないこととした。

国土交通省の国土数値情報は、様々な GIS データを無料でダウンロード、または「国土情報ウェブマッピングシステム - 国土交通省国土政策局国土情報課 -」から閲覧することができる。しかし、森林計画等に活用するには GIS の基礎知識やデータの取捨選択が必要であり、一般に普及しているとは言い難い。構築した森林クラウド上で、すぐに閲覧可能な状態で表示することにより、誰にでも活用できるようになった。

航空レーザ計測結果は、データを解析することで高精細な森林資源情報や地形情報を把握することができる非常に有用なデータである。森林資源情報については単木、ポリゴン、メッシュのそれぞれ異なる単位での登載を実証した。地形情報については、CS 立体図¹等に加工してから登載した。データの取得方法や解析方法については「4.2 森林クラウドにおける森林情報の活用方法」に詳述する。

また、民間の航測会社等が、災害後の現地被害状況について情報提供するために空中写真等の撮影をする場合がある。災害後に施業計画等を作成する場合は被害状況を考慮する必要があるため、こうした情報は有益である。今年度は、熊本県において株式会社パスコが撮影・取得した空中写真と衛星画像をクラウド上に登載した。

¹ CS 立体図（長野県型立体地形図）は、長野県林業総合センターが開発した立体図法であり、地形判読を容易に行うことができる。

表 3.1.3 森林クラウド上にあらかじめ準備されたデータ

データ提供元		データ	秋田県	長野県	兵庫県	熊本県	大分県
県		森林基本図	○※1	○	○	○	○
		森林計画図ベクタ	○	○	○	○	○
		標準仕様森林簿	○	○			
		空中写真		○	○	○	
		路網データ	○	○	○		
市町村		ゾーニング	○※1		○※1	○※1	
配信サービス	地理院地図 (国土地理院)	地図		○	○	○	○
		空中写真		○	○	○	○
	GEOSPACE CDS (NTT 空間情報株式会社)	地図	○	○		○	○
		空中写真	○	○		○	○
国土交通省		国土数値情報	○				
航空レーザ計測結果(県・国土 地理院等が管理)		単木データ			○	○	
		林相ポリゴン (材積等)		○※2			
		10m メッシュ (材積等)			○※2	○※2	
		高精細地形データ (CS 立体図等)	○※2	○	○	○※2	
民間会社		災害後衛星画像等				○※2	

※1 1市分のみ登録

※2 一部地域のみ

利用者が登録できるデータの作成方法としては、自由に作図する、森林計画図ベクタをコピーし編集する、ファイルを登録する、という大きく3つの方法がある。一方で登録したデータの利用方法は、現在のところ伐採等届出の電子共有（実証であり正式な届出にはならない）、現地写真の登録に限られている。各県ごとの対応状況を表3.1.4に示す。

表 3.1.4 利用者からの登録データ

作成方法		秋田県	兵庫県	長野県・熊本県・ 大分県
自由作図	ポリゴン	○	○	△2
	ポリライン	○	○	
	ポイント	○	○	○
森林計画図ベクタのポリゴン利用		○	○	△2
ファイル 登録	任意のシェープファイル	○	△1	△2
	画像等の添付	○	○	△2
	現地写真データ	○	○	○

△1：KML、GPXの取り込みは可能

△2：伐採等届出（実証）に利用するデータのみ登録可能

3.1.4. 森林クラウドのユーザ管理

(1) アカウント管理方法の概要

森林クラウドでは、データの登録、編集、申請等の実施ユーザを特定する、またデータや機能へのアクセスを制御するため、申請者ごとに異なるユーザ ID を発行している。また、伐採等届出の電子情報共有における登録情報の一意性を確保するため、全てのユーザアカウントを共通テーブルで一元的に管理し、全モデル県のシステムに対して以下に示す統一的なルールに則ったアカウントを発行している。アカウントの一元管理については、平成 27 年度森林クラウド標準化事業「森林クラウドシステムに関する情報セキュリティガイドライン Ver.3.0（平成 28 年 3 月）」（以下、「セキュリティガイドライン」という）において、クラウド事業者が講ずべき措置として規定されている。

① アカウントの申請方法

データの閲覧範囲を組織ごとに制御するため、アカウント申請は組織単位で行うこととし、行政組織の場合は、課または出先事務所、その他の場合は、団体（組合、会社等）または事務所、支所を単位とする。申請した組織ごとに、組織内の利用者のみが閲覧できるデータ、組織内の利用者及び行政組織利用者が閲覧できるデータ、等のようにアクセス権限が付与される。

組織内にはアカウント利用管理責任者を設置し、組織内の利用者がサービスの利用を終了する場合、または組織内の利用者情報に変更がある場合は、アカウント利用管理責任者が速やかに運用団体（本実証事業者である日林協、またはパスコ、PCKK）に連絡することとする。アカウント利用管理責任者の設置は、セキュリティガイドラインにおいてクラウド利用者が講ずべき措置として規定されている。

アカウント申請に要する情報は以下のとおりである。

- 申請年月日
- 組織名
- 住所
- 電話番号
- 所属長（責任者）氏名及び押印
- 各申請者名
- 各申請者のメールアドレス
- アカウント利用管理責任者

② アカウントの作成

運用団体は組織ごとに提出された申請情報をもとに、申請者 1 名に対し 1 つのアカウント（重複の無い ID 及びパスワード）を発行し、申請された各県の森林クラウドシステムごとにアクセス権限の登録を行う。

アカウント付与通知はセキュリティガイドラインに準じ、電子メールは使用せず郵送にて行う。

③ アカウントの変更

ユーザ情報（住所、電話番号、メールアドレス等）に変更がある場合は、セキュリティガイドラインに準じ、各組織のアカウント利用管理責任者もしくはユーザ本人が速やかに運用団体に連絡する。運用団体は変更申請に応じてアカウント情報を変更する。

また、セキュリティガイドラインでは、クラウド利用者が定期的にパスワードを変更することを規定しているが、現状、全ての ID・パスワードは運用団体が一元的に発行・管理しており、利用者自ら変更を行える仕組みにはなっていない。そのため、本事業においては、利用者の定期的なパスワード変更は実証していない。

④ アカウントの削除

利用者がサービスの利用を終了する場合や、異動、退職等により、利用者の所属組織に変更があった場合は、該当利用者のアカウントを破棄する。

（２） 年度別のユーザ数

平成 26 年度から平成 28 年度にかけての、各実証県における森林クラウドユーザ数を表 3.1.5、図 3.1.2 に示す。実証県別のユーザ総計を見ると、大分県を除いた 4 県では今年度が過去最多のユーザ数となっている。また、全ての実証県を合わせたユーザ数合計は、平成 26 年度から 2 年間で 250 人増加した。

利用主体別では、県のユーザ数が多い実証県（兵庫、熊本、大分）と森林組合の利用が多い実証県（秋田県、長野県）に分かれた。市町村の利用は秋田県、熊本県で比較的多いが、他の主体と比べると少なく、まだ普及が進んでいないことが伺える。林業事業体等には森林組合以外の林業事業体、製材工場・木材市場等が含まれるが、熊本県と大分県ではこの主体のユーザ数が森林組合のユーザ数よりも多い。

全体の傾向として、森林クラウドユーザ数が増加し多様な主体での利用が進んでいることから、森林クラウドが徐々に普及していることがわかる。今後は、市町村の林務関係職員や、川下側の事業体の参加者をいかに増やしていくかが課題となると考えられる。

表 3.1.5 森林クラウドユーザ数(2017/3/1 現在)

申請県	年度	県	市町村	森林組合	林業事業体等	その他	総計
秋田県	H26	27	17	57	9		110
	H27	19	15	55	15	6	110
	H28	21	14	63	17	8	123
長野県	H26	19		21	4		44
	H27	26	4	71	9	1	111
	H28	32	4	74	12	3	125
兵庫県	H26	51	5	24	1		81
	H27	36	5	33	1	1	76
	H28	118	5	33	1	1	158
熊本県	H26	10	7	10	17	2	46
	H27	55	7	10	15	5	92
	H28	55	11	10	20	6	102
大分県	H26	60	4	26	45		135
	H27	72	1	26	43	8	150
	H28	70	1	26	43	8	148
総計	H26	167	33	138	76	2	416
	H27	208	32	195	83	21	539
	H28	296	35	206	93	26	656

※複数県で申請・利用しているユーザ2名は重複してカウントしている

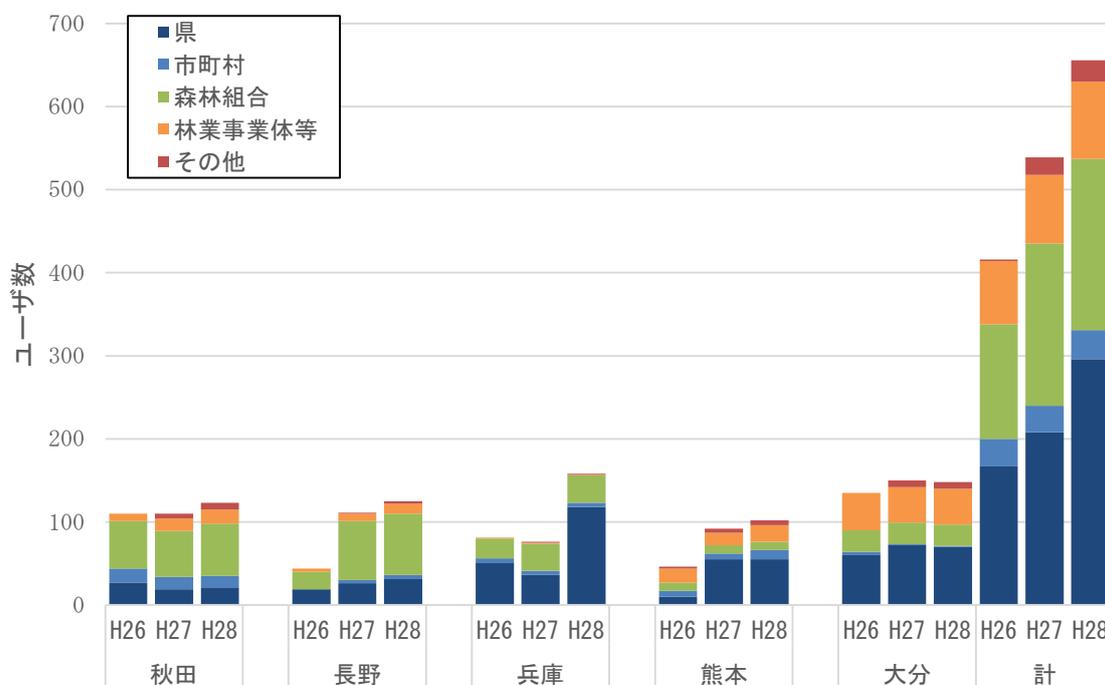


図 3.1.2 各実証県における森林クラウドユーザ数の推移

3.2. 実証県の概要

3.2.1. 秋田県

(1) 基本方針

秋田県では、森林簿・森林計画図の更新の効率化、市町村や林業事業者との情報共有を目指し、森林クラウドの導入・運用を検討するための実証を行った。

昨年度の実証結果において、秋田県に森林クラウドを導入する際の課題として以下の点が挙げられた。

- ① 県の出先事務所においてネットワークの回線速度が遅く、既存の更新型では起動や操作に時間がかかる。
- ② 自治体セキュリティクラウドの導入に伴い、今後、都道府県や市町村からインターネット上のクラウドサービスにアクセスできなくなる。
- ③ 市町村・森林組合で森林 GIS を導入しているところと導入していないところがあり、また導入されているシステムも統一されていないため、画一的な導入は難しい。

これらの課題に対し、ネットワーク回線速度が遅い端末でも森林クラウドが利用できるようにするため、共有型との並行運用や更新型のオフライン稼働について検証した。

また、行政事務の森林クラウド移行を目指し、空間検索機能を利用した森林簿の更新や林地台帳への対応について検討した。

さらに、国等で整備されたデータで公開されているデータを森林クラウドに追加し、その活用について検討した。

(2) 今年度の実施事項

1) 共有型と更新型の並行運用

これまで構築した更新型に加えて、新たに共有型のシステムを追加した。

共有型は、更新型と共通のデータを利用しながら、兵庫県で構築した森林クラウドをベースに、クライアント側で Java を使用せずブラウザのみで稼働するシステムとした。利用者は、閲覧が中心となるユーザ（森林組合や、県の森林計画担当以外の関係者等）を想定した。

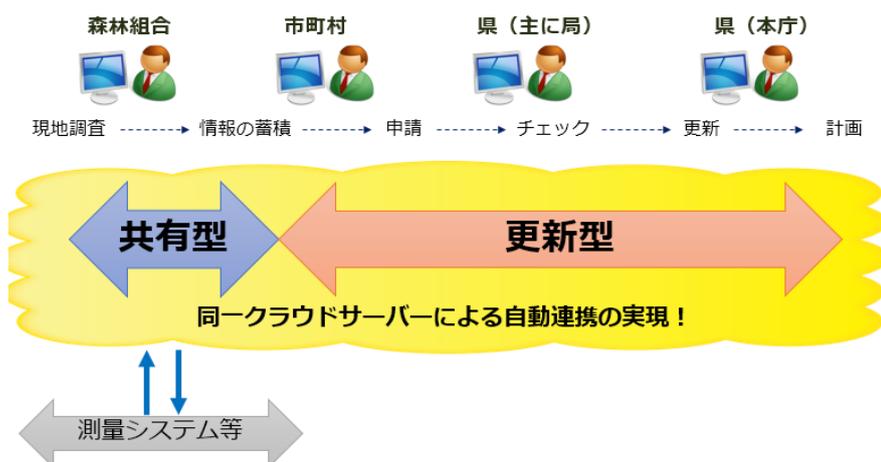


図 3.2.1 並行運用のイメージ

共有型森林クラウドの機能は表 3.2.1 のとおりとした。

表 3.2.1 共有型森林クラウドの機能

機能	機能の概要	対象業務（例）
閲覧・検索・表示・計測・印刷	森林簿・森林計画図・空中写真等の閲覧 市町村・森林組合管轄地域の検索 森林簿から小班の検索・表示 小班から森林簿の表示 距離・面積計測 印刷	通常
投稿	施業実施箇所や施業状況写真等の投稿・共有機能 クラウド上で図形（ポリゴン、ポリライン、ポイント）の描画・保存	施業履歴 所有者説明
モバイル対応	スマートフォンやタブレットのブラウザでも利用可能	通常
GPS との連携	モバイル端末内蔵の GPS と連携して現在位置を表示する GPX、KML データを読み込む	現場案内 路線計画図の踏査
全天球カメラとの連携	全天球カメラとの連携による 360 度表示	森林調査

実証期間中は、ポータルサイト『羅森盤』（「3.3.2 ポータルサイト『羅森盤』の運営」参照）の秋田県版森林クラウドの入り口から更新型と共有型のどちらにもアクセスできるように、両方のリンクを設定した（図 3.2.2）。

（<http://pckk2.rashinban-mori.com/ForestCloud/>）

森林クラウド（更新型・共有型の選択）

■ 更新型

※Java対応のブラウザのみ
(Internet Explorerなど)

・森林簿・計画図の編集が可能

■ 共有型

※ブラウザの制限無し
(Google Chromeなどでも利用可能)

・スマートフォンでの利用が可能
(内蔵GPSと連動した地図表示も可能)

図 3.2.2 森林クラウド（更新型・共有型）選択画面

ログイン画面は共通のデザインとし、ユーザ ID、パスワードを入力してアクセスできるようにした。

共有型の画面構成、デザインは、更新型と統一させることで違和感なく利用できることを目指した（図 3.2.3）。

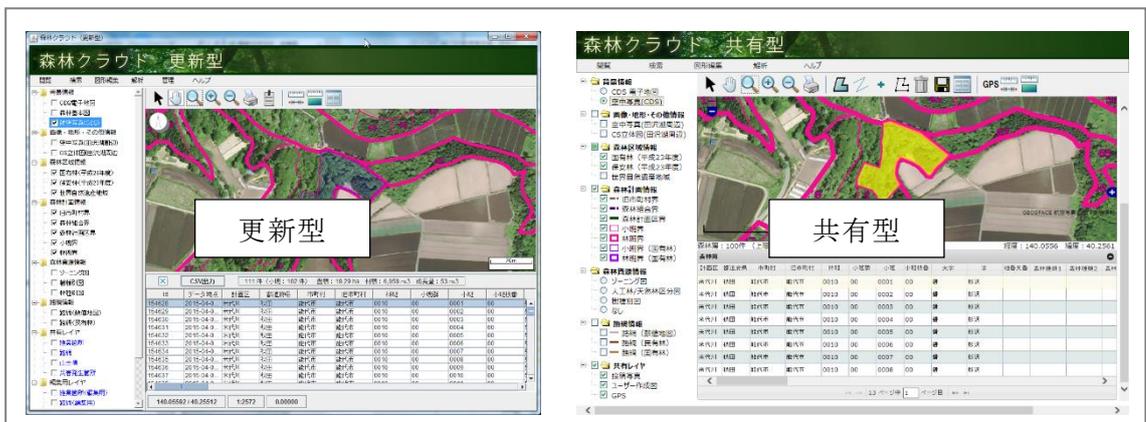


図 3.2.3 更新型と共有型の画面の比較

共有型の特徴として、起動時のプログラムの読み込みが不要なため起動が早いこと、プラグインを利用しないためブラウザの設定が不要なこと、スマートフォンやタブレットでも利用できることが挙げられる。

また、表示部分の地図データのみを読み込む仕組みのため、更新型と比較して表示スピードが早く、ネットワーク回線速度が遅い出先事務所等でも利用しやすい構成となっている。

2) 更新型のオフライン稼働への対応

平成 27 年度まで、秋田県の更新型は、Java Applet としてブラウザの中で稼働する仕組みとしていた。この場合、ブラウザで Java を有効とする設定が必要なこと、Google

Chrome や Microsoft Edge のように Java Applet が動作しないブラウザがあること、都度プログラムを読み込むため起動に時間がかかるという問題点があった。

そこで、Java Web Start という技術を利用することで、ブラウザによる制限を無くし、一度読み込んだプログラムが PC 上に保存される仕組みを検証した。仕組みを変更することで、ブラウザを経由しないシステム起動が可能となった。さらに、ローカルのデータを読み込む仕組みと組み合わせることで、ネットワーク回線速度が遅いまたはネットワークが無い、といった実証ユーザの多様な PC 環境の中でもシステムを稼働させることが可能となった。

同様の技術は .Net の ClickOnce という仕組みでも実装が可能であり、森林クラウドで高機能なシステムやツールを提供する際の手法の 1 つとして期待される。

3) 空間位置関係から森林簿を簡易に更新できる機能の追加

森林クラウドに登載した他のレイヤから、森林計画図を経由して森林簿のデータを更新するため、指定した小班ポリゴンと同一地点となる他レイヤのポリゴンを空間検索機能を用いて抽出し、他レイヤポリゴンの属性情報を小班ポリゴンに入力する機能を実装した。例えば、小班ポリゴンに地番レイヤから地番を入力したい場合、空間検索機能で対象小班と重なる地番ポリゴンを抽出し、小班に地番を入力することができる (図 3.2.4)。



図 3.2.4 空間検索で抽出したポリゴンからの情報入力

4) 林地台帳制度への対応

林地台帳を森林クラウド上で利用し、都道府県と市町村で林地台帳のデータを共有する場合に必要とされる機能を表 3.2.2 のように検討した。

表 3.2.2 森林クラウドの林地台帳制度への対応機能検討事項

想定される機能	内容
アクセス制限	利用する主体により、林地台帳情報へのアクセスを制限する。林業事業者等民間団体はアクセス不可。
林地台帳地図の管理	林地台帳地図原案の表示、検索、印刷ができる。
林地台帳の管理	林地台帳（地番情報、相関情報、林小班情報、共有者情報）の表示、検索、印刷、更新ができる。
相関情報更新	登記簿、森林簿の更新にあわせて、地番と林小班的対応を更新する。
台帳と地図のリンク	台帳の指定したデータから該当する地図の場所を表示する。地図から選択した箇所の台帳を表示する。

林地台帳地図の更新に活用できる、法務省地図 XML のインポート機能を実装した（詳しくは「3.4.2 法務省地図 XML の読み込みツール」に後述）。法務省地図 XML では、地番界以外の不要なレイヤやデータも多く登録されるため、それらを非表示にする処理を行い、必要なデータのみ表示されるようにした。

5) 航空レーザ計測データの登載

他機関で取得・管理されている高精度森林情報の登載方法を検討した。

秋田県では航空レーザ計測は実施されていないが、「航空レーザ測量データポータルサイト」（公益財団法人 日本測量調査技術協会）から、田沢湖周辺地域において高密度航空レーザ計測が行われており、国土地理院がデータを管理していることが確認された。

秋田県は国土地理院との間で、「地理空間情報の活用促進のための協力に関する協定」を締結しているため、協定に基づき、申請（地理空間情報提供申請書）の上、データを受領した。

受領したデータは、ArcGIS、及び長野県林業総合センターが開発した CS 立体図作成ツールを用いて CS 立体図に加工し、タイル化を行った上で森林クラウドに登載した。

表 3.2.3 申請データ詳細・申請内容の概要

項目	内容
データ名	東北地方太平洋沖地震に伴う航空レーザ計測（駒ヶ岳地区）
管理者	国土地理院
計測会社	中日本航空株式会社
計測期間	2011年6月7日～2011年10月19日
解像度	2m、5m
範囲	田沢湖周辺（秋田県：鹿角市、北秋田市、仙北市 岩手県：八幡平市、雫石町、西和賀町）
使用目的	秋田県が実証県として参加している林野庁補助事業「平成28年度森林情報高度活用開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業」において、航空レーザ測量データからCS立体図及び森林資源分布図等を作成し森林クラウドに登載することで、路網設計業務や森林計画業務に利用するため。
利用対象者	秋田県、市町村、森林組合、林業事業者が業務に使用（森林クラウド登録ユーザに限る）



図 3.2.5 登載した CS 立体図

6) 路網情報の充実化

木材搬出を想定し、市街地も含めた路網情報の充実化を図った。路網データは、秋田県の整備した林道のデータ（路網データ）に加え、国土地理院から数値地図（一般道）を購入の上、登載した。

山間地でも秋田県の林道のデータに含まれていない道路が数値地図（一般道）には登載されている事例がある一方で、数値地図（一般道）には存在しない道路が秋田県の林道データに登載されている事例もあった。そのため、秋田県の林道データと数値地図（一般道）をともに森林クラウドに登載することで、市街地から山間部まで網羅的な路網の分析・検討が可能となる。

また、数値地図には道路の幅員が属性データとして含まれているため、この情報を利用して木材運搬に利用する車両の検討が可能となる。

7) 国有林情報の登載

東北森林管理局から秋田県に対して提供された国有林の GIS データ（林小班界及び路網（林道、作業道））を登載した。

なお、国有林 GIS データの閲覧範囲は、秋田県庁職員と国有林職員とし、次年度に活用方法について検証を行う予定である。

また、秋田県仙北市や湯沢市周辺の一部地域は、NTT 空間情報が配信する GEOSPACE CDS でカバーされていない地域が存在するが、その内多くのエリアが国有林であるため、林野庁が撮影した空中写真データが存在する。そのため、航空レーザ測量成果を登載した仙北市周辺を対象に、空中写真データを購入の上、登載した。

林野庁が管理する空中写真データや GIS データを登載することで、民国で不足している情報を補い合いながら、地域全体の森林情報がシームレスに確認できるメリットが示された。

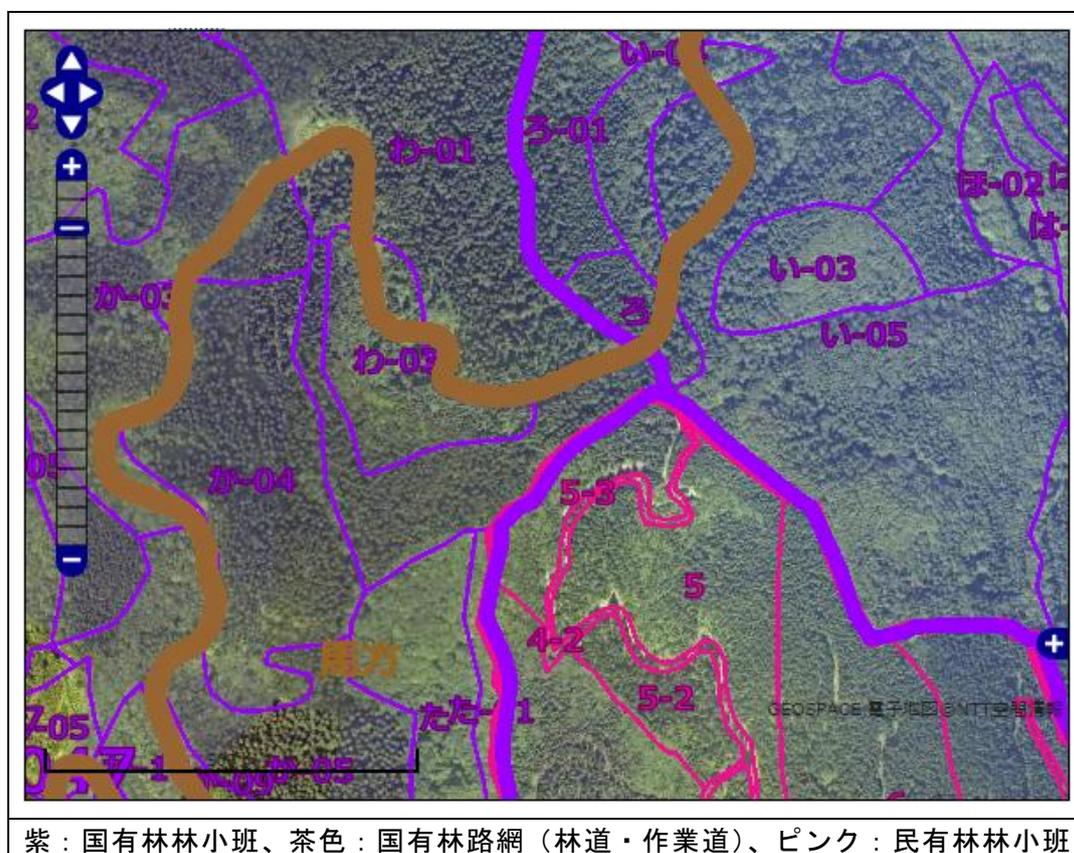


図 3.2.6 国有林の GIS データの登載イメージ

3.2.2. 長野県

(1) 基本方針

長野県は、平成 20 年度より森林 GIS による森林情報の管理を実施している。長野県の森林 GIS は ArcGIS Server による Web 方式を採用し、LGWAN を介して県庁職員（出先事務所を含む）だけではなく、市町村職員も参加し、リアルタイムでの情報共有を実現している。

上記のとおり、長野県はサーバ保有による更新型システムを実現した先進的な事例

である。本事業では平成 27 年度までに、長野県が運用する森林 GIS で採用している ArcGIS Server の後継バージョンを用いて、外部クラウドサービス環境に更新型システムを配置し、サーバ保有を不要とするシステム運用方式の実証を行った。

一方、森林組合等の林業事業者は、LGWAN にアクセスすることができないため、現状では、長野県が森林簿と森林計画図のシェープファイルをオフラインで提供し、ArcGIS や地図太郎など、林業事業者が独自に導入したソフトウェアを利用して、色塗り図面の作成等を行っている。本事業において、外部クラウドサービス環境に更新型システムを配置したことにより、林業事業者との情報共有の場を提供することができた。但し、更新型システムは高機能な GIS エンジンを使用しているため、同時接続ユーザ数が限定される。そのため、林業事業者と行政組織の情報共有・流通を促し、クラウドシステムの利点を実証する上では、より多くのユーザが参加できる共有型システムの導入が不可欠である。

そこで、更新型は平成 27 年度までに十分実証ができたと判断し、今年度は共有型システムへ移行することとした。あわせて、林業事業者にとって魅力あるコンテンツの充実を図り、参加者からの意見集約を行った。

(2) 今年度の実施事項

1) コンテンツの充実

新たに導入する共有型システムでは、平成 27 年度までに更新型システムに登載済みの基礎的な背景データである森林基本図、国土地理院が配信する地理院地図（標準地図及びオルソ画像）、民間企業（NTT 空間情報）が配信する GEOSPACE CDS の閲覧を可能とした。さらに、林業事業者にとって有益と考えられるコンテンツの充実を図った。

① 航空レーザ計測による森林解析成果の登載

長野県が整備した、航空レーザ計測による林相区分図を主題図に登載した。

林相区分図は樹種別の色分けを行い、属性情報に保有している樹高、立木本数、材積、立木密度の情報を任意の範囲で指定し、閲覧可能とした（詳しくは、「4.2.2 森林資源情報」に後述する）。

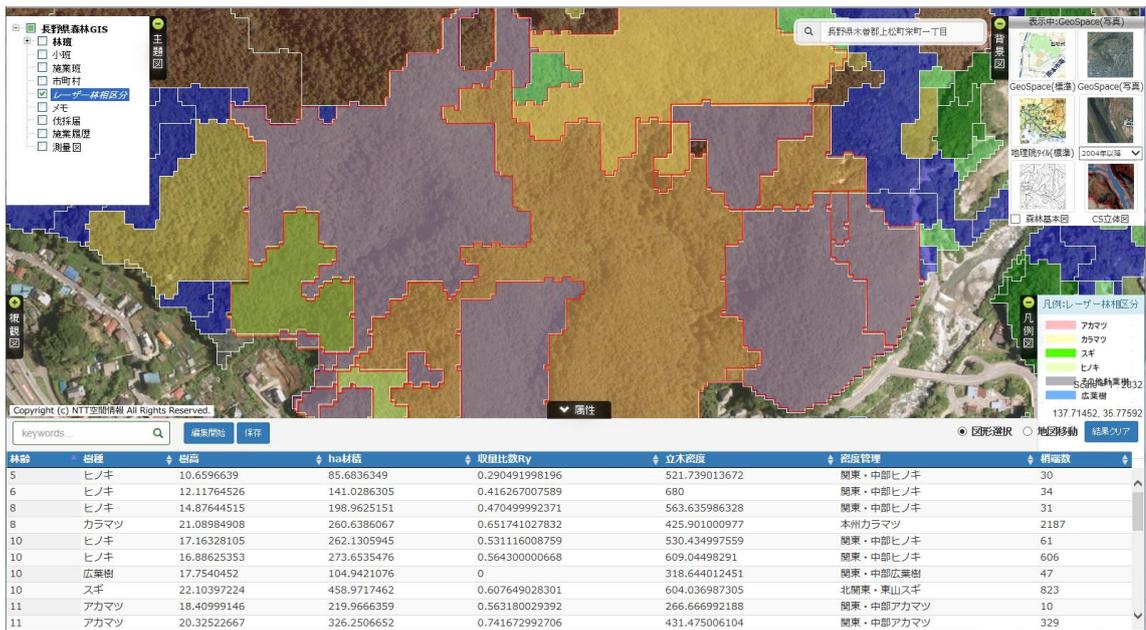


図 3.2.7 航空レーザ計測による林相区分図

② CS 立体図の登載

長野県が整備した CS 立体図を昨年度の低解像度版から高解像度版に改め、全県の範囲で登載した。これにより、林業事業者が求める、より詳細な地形の状況や路網等の開設状況を視覚的に認識することが可能となった。

また、森林基本図の等高線を CS 立体図と重ねて表示可能とすることにより、地形の凹凸とともに傾斜の緩急をあわせて表現することを可能とした。

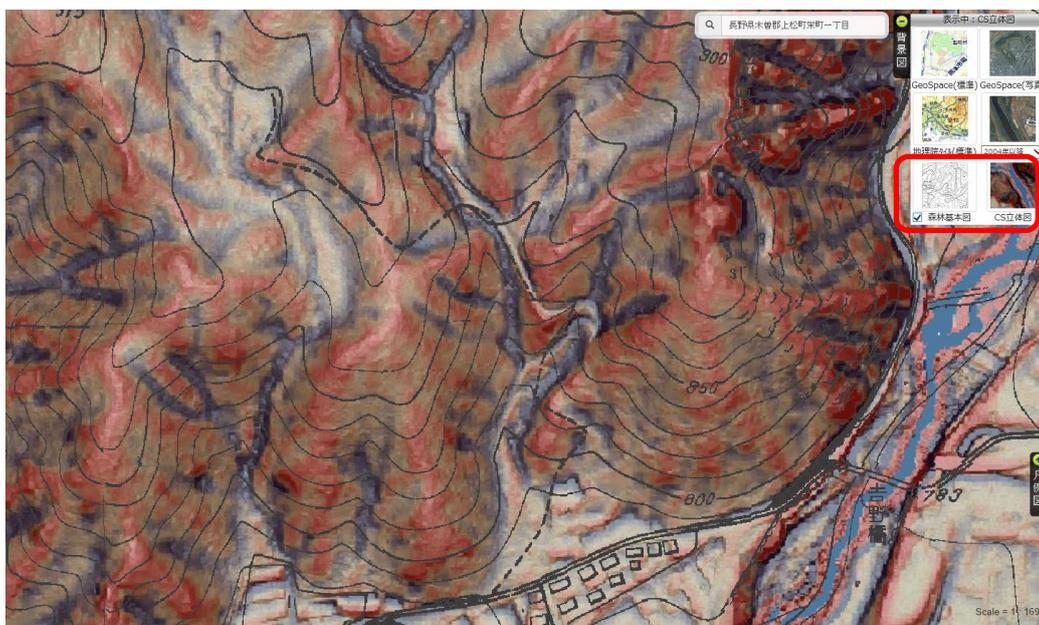


図 3.2.8 CS 立体図（高解像度）と森林基本図の重ね合わせ

2) 森林簿の標準仕様データの作成・登載

共有型システムに登載する森林簿は、長野県提供の森林簿データを森林クラウドシステムに係る標準仕様書（Ver.3.1）に従い標準化したものを使用した。長野県の森林簿では、地図上の林相を区画する最小単位である施業班に対し樹種が複数存在する場合は、図形に対し台帳が複数件対応するデータ形式を採用しており、標準仕様上の森林簿のデータ形式と同様であるため、標準仕様上の「小班群」を「小班」に、「小班」を「施業班」に読み替えることで標準化に対応することが可能であった。

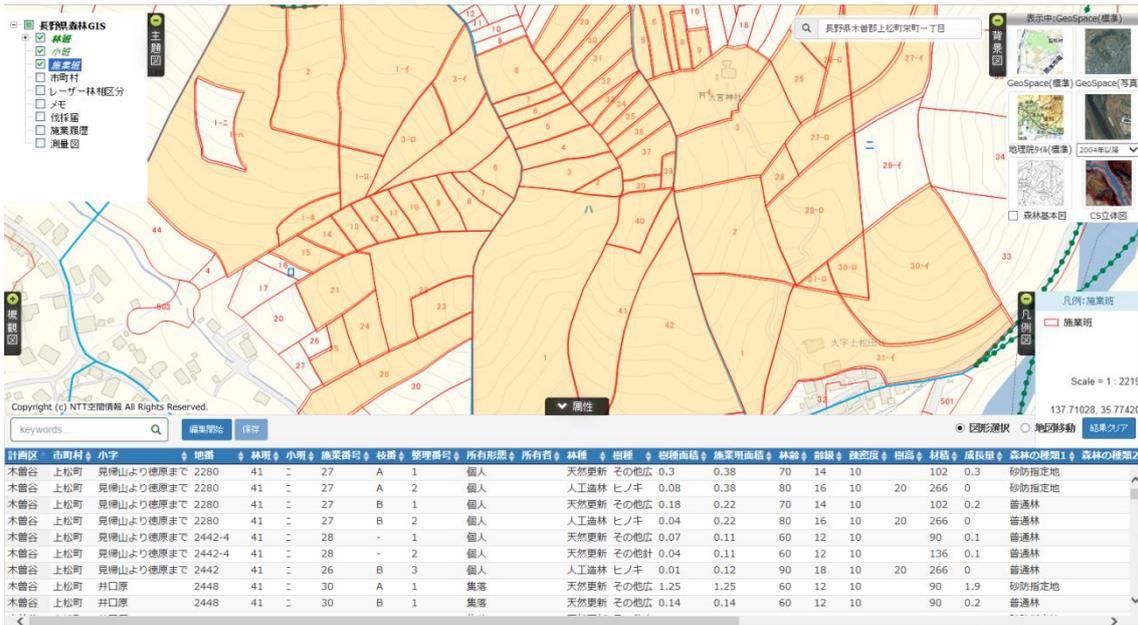


図 3.2.9 共有型システムへの森林簿登載状況

3) 共有型への移行手順

① 移行の流れ

更新型から共有型へ移行するにあたって、実証参加ユーザへの周知は以下の流れで行った。

- 平成 28 年 9 月 8 日 メールにて共有型への移行及び新システム利用説明会の案内を全ユーザに周知。
- 平成 28 年 9 月 30 日 新システム利用説明会を開催。
- 平成 28 年 10 月 5 日 メールにて共有型への移行日を全ユーザに周知。
- 平成 28 年 10 月 11 日 『羅森盤』ホームページからのアクセス先を共有型に変更。

② 説明会の実施

平成 28 年 9 月 30 日（金）に松本広域森林組合（もくりゅう館）にて新システム利用説明会を実施した。参加者は 12 名であった。都道府県：4 名、市町村：2 名、森林組合：3 名、その他：3 名。

説明会では、新たに導入した共有型システムのコンセプト及び操作説明を行った他、

航空レーザ計測成果による林相区分の登載結果を題材として詳細な森林資源情報の活用に関するディスカッションを実施した。

【説明会の概要】

- ① 森林クラウドの概要及び今年度の実証内容について
- ② 共有型システムのデモンストレーション
- ③ 参加者による操作実習
- ④ 森林クラウド利用にあたっての意見交換



図 3.2.10 事業説明会の様子

4) 利用者へのアンケート

更新型及び共有型を利用したユーザの意見を伺い、森林クラウドにどのような機能や情報を求めているのかを調べるため、ユーザへのアンケート調査を実施した。アンケートは、長野県の全ユーザへメールにて送付し、15名より回答を得た。回答者の所属の内訳は、県:4名、市町村:1名、森林組合:6名、その他の林業事業者:2名、その他:2名である。なお、その他の内訳は林業コンサルタント会社と農業高校である。

アンケート回答者の内、約6割が森林クラウドを利用したことがあると回答し、その多くが、更新型と共有型で森林クラウドの利用頻度に変化は無いと回答した。共有型への移行によって、必要な機能や情報が減少したと感じているユーザは少ないものの、業務で森林クラウドを利用していると回答したユーザは少数であった。

今後搭載したい機能として、GPSと連動した位置検索機能、路網線形計画機能、森林組合による森林簿変更情報の登録機能（行政組織への情報共有）等の要望が挙げられた。また、制限林（保安林、国立公園区域等）の情報や、地番・所有者情報、高精細なレーザ林相図、国有林データの登載についても要望が挙げられた。このような要望は、森林組合及び林業事業者から多く挙げられている。

また、森林クラウドに期待することとして、高精細な森林情報の登載、行政組織・林業事業者間での情報共有が多く回答された。

前述したとおり、長野県ではLGWANを介して、既に県及び市町村間での情報共有を実現しているため、森林組合を含む林業事業者との情報共有が課題となっている。

行政組織・林業事業者ともに、行政・事業者間での情報共有を森林クラウドに求めている一方で、業務に必要な機能や情報が搭載されていることを重要視する意見も多い。

行政・事業者間での情報共有が促進されるためには、多くの林業事業者が森林クラウドを導入することが求められる。今後は行政組織だけでなく、林業事業者にとっても魅力のあるコンテンツ開発を検討する必要性が示された。

3.2.3. 兵庫県

(1) 基本方針

県が所有する多様な高精細森林情報（航空レーザ測量成果等）を林業事業者と共有する仕組みの導入を見据えて、航空レーザ測量成果データによる微地形図、森林資源情報の登載と現地施業での活用方法を実証した。

(2) 今年度の実施事項

1) 航空レーザ測量成果から作成した CS 立体図の活用

高密度な航空レーザ測量成果から作成した CS 立体図を利用すると、既設路網の確認が容易なことから、CS 立体図で路網と想定される箇所を判読・描画し、GIS データ（ポリライン）として整備する際の手順等を実証した。

兵庫県西脇市門柳山周辺（約 5km²）を整備対象エリアとし、CS 立体図と整備済みの路網データを表示した上で、路網と考えられる箇所を判読の上、森林クラウドの描画機能（ライン作成）を利用して描画した。

路網に関する特別な知識が無くてもおよそ 20～30 分程度で判読・描画が可能であると示されたことから、航空レーザ測量成果から作成した CS 立体図が路網情報の効率的な整備に活用できることが実証された。

この方法を利用し、県や林業試験場もしくは委託を受けた民間企業等が県内の路網情報を一括で整備する方法の他、森林組合や県の出先事務所等のユーザが管轄範囲内をそれぞれ整備の上、共有する整備方法が想定される。

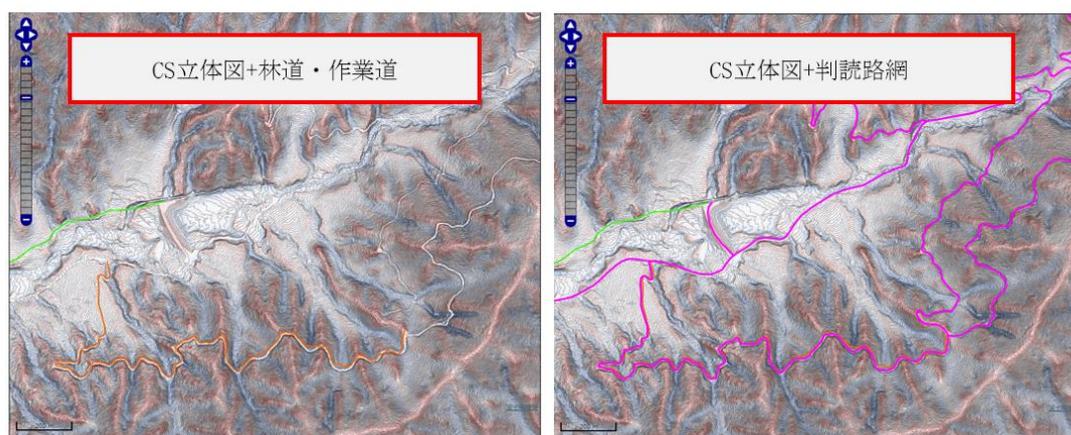


図 3.2.11 CS 立体図判読による路網情報整備の例

2) 航空レーザ測量成果による資源量解析

兵庫県西脇市門柳山周辺（約 3km²）の範囲について、兵庫県が保有する航空レーザ測量成果のオリジナルデータを解析し、単木の樹種及び樹高、材積を推定した。推定

結果は樹頂点ポイント、10m メッシュの形式で登載した。

材積は、デスクトップの GIS (ArcGIS 10.2 for Desktop Basic) を利用して解析を行った。

航空レーザ測量成果から解析した樹頂点データ (樹種、樹高)、10m メッシュ、林分密度管理図の材積推定式 (兵庫県北但馬以外のスギ、ヒノキ) を利用し、各メッシュにおける ha あたり材積を色分け表示した。

表 3.2.4 材積の解析に利用したデータ

データ	内容
樹頂点ポイント	航空レーザ測量成果から解析した樹頂点データの属性情報 (樹種、樹高)
10m メッシュ	ArcGIS の「インデックス フィーチャ (格子状) の作成」ツールを利用して作成
材積推定式 (林分密度管理図)	兵庫県北但馬以外 スギ (北近畿・中国) $V=1/(0.061977 * H(-1.351766)+(4725.2 * H(-2.823636)/N))$ ヒノキ (北近畿・中国) $V=1/(0.0390819 * H(-1.147348)+(8524.5 * H(-3.102942)/N))$

兵庫県では、一つの小班内に複数の樹種が含まれていることから、10m メッシュによる詳細な材積情報を登載することで、詳細な材積区分を勘案した、より正確な施業計画が可能になると思われる。

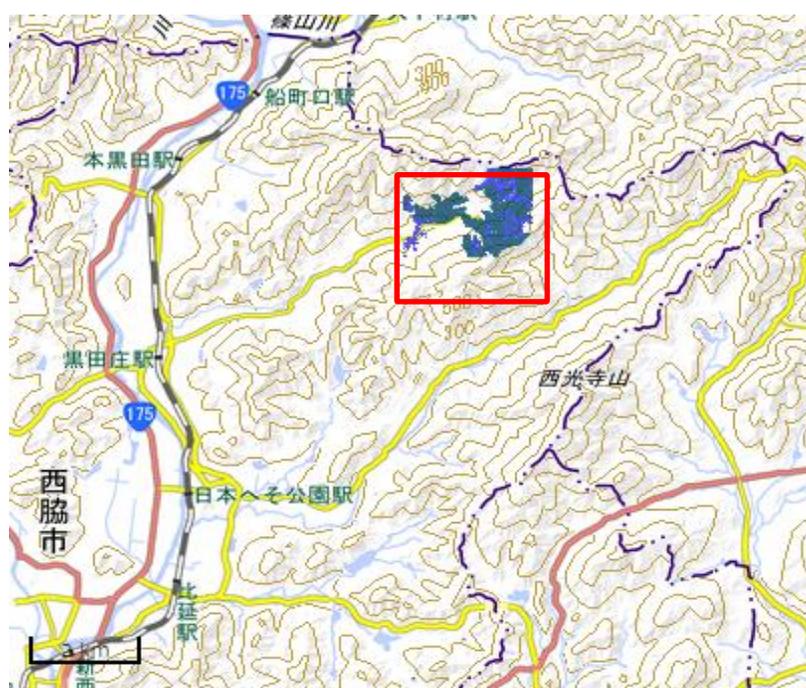


図 3.2.12 航空レーザ計測データの取得範囲

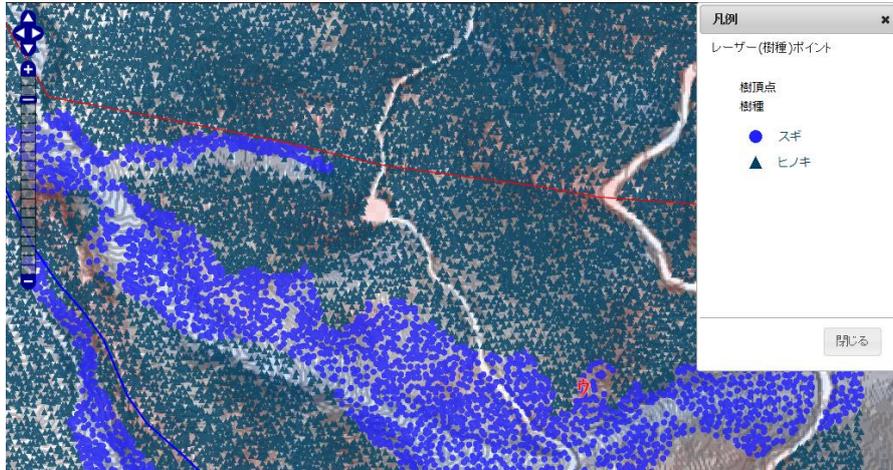


図 3.2.13 樹種別分布図（樹頂点ポイント）

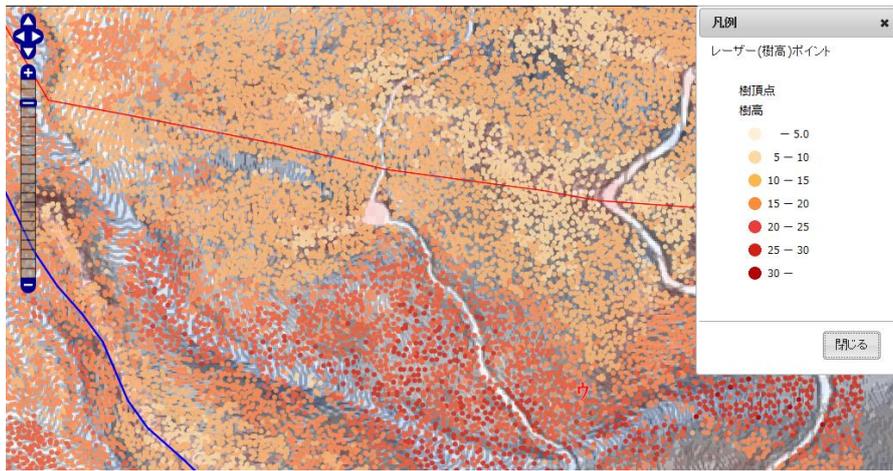


図 3.2.14 樹高別分布図（樹頂点ポイント）

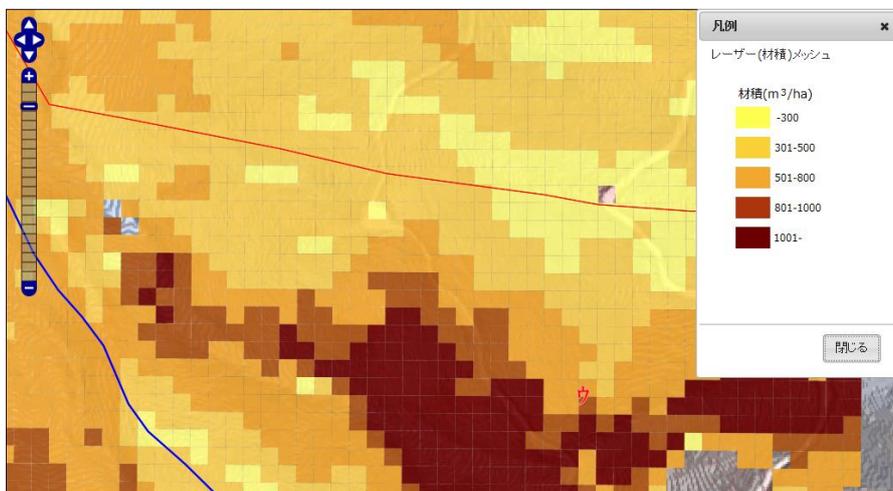


図 3.2.15 材積分布図（10m メッシュ）

3) 全天球写真・位置情報付写真への対応

森林クラウド上で、所有者への提案等に活用可能な全天球写真を投稿・閲覧できる機能を追加した。

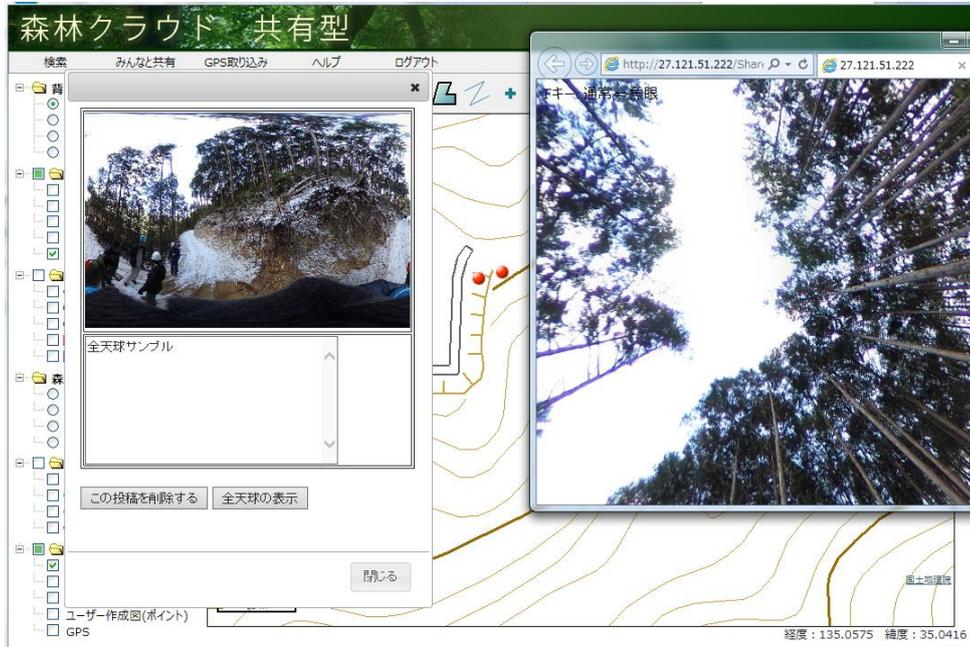


図 3.2.16 全天球写真の閲覧

また、位置情報付きの写真をアップロードすると、自動的に写真に記録された位置にポイントが登録される機能を実装した。

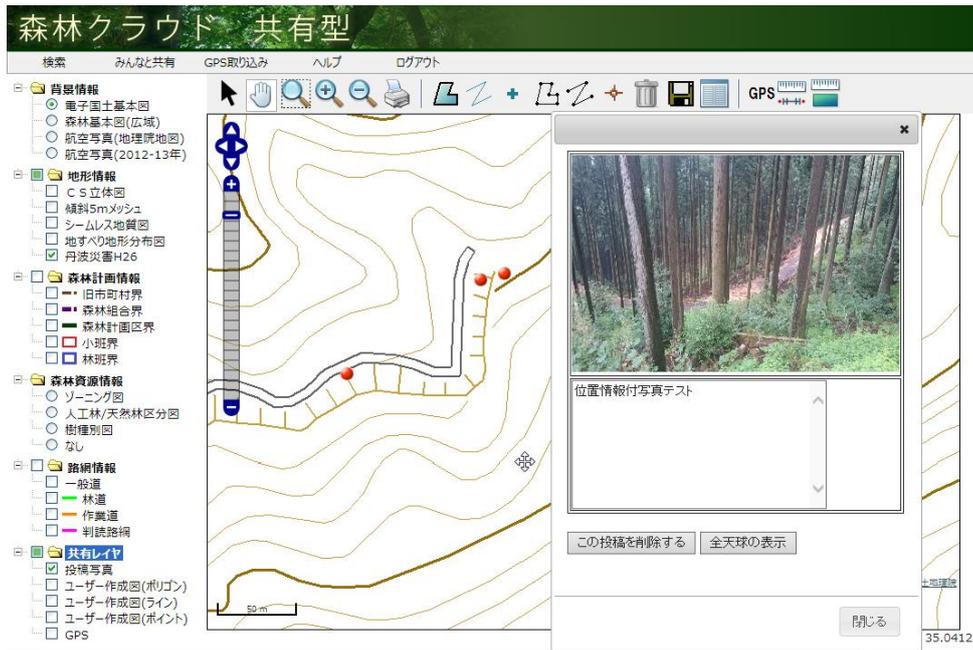


図 3.2.17 位置情報付写真の登録

なお、位置情報付写真とは、GPS 付きのデジタルカメラや位置情報をオンにしたスマートフォンで撮影すると取得できる位置情報（緯度・経度・高度）を内部に保有する画像データのことであり、保存された位置情報は、Windows の場合、ファイルのプロパティから参照できる。

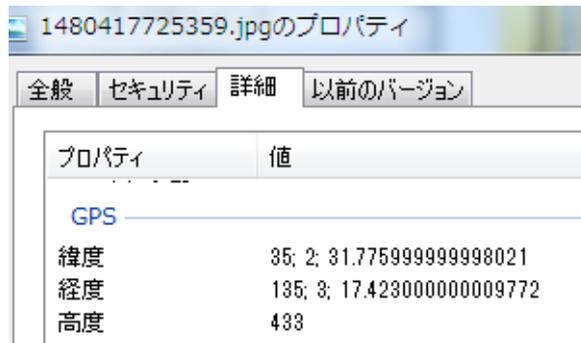


図 3.2.18 写真に保存された位置情報の例

本機能は、この情報を読み取って森林クラウド上にポイントを登録する機能となる。現状では、電波が入らない場所ではスマートフォン等の位置情報が正確に取得できない場合があることやGPS付カメラであっても林内では精度が劣ることが課題として挙げられるが、今後、準天頂衛星等により林内でも高精度の位置情報の取得が容易になることが期待される。

4) 災害情報の登載

兵庫県職員を対象に行った「丹波災害を事例とした山地災害の航空レーザ解析勉強会（CS 立体図活用研修）」において、実証中の森林クラウドを参照した。

また、勉強会で利用するため、平成 26 年 8 月の豪雨による丹波地域の土砂災害の被害地情報を森林クラウドに登載した。

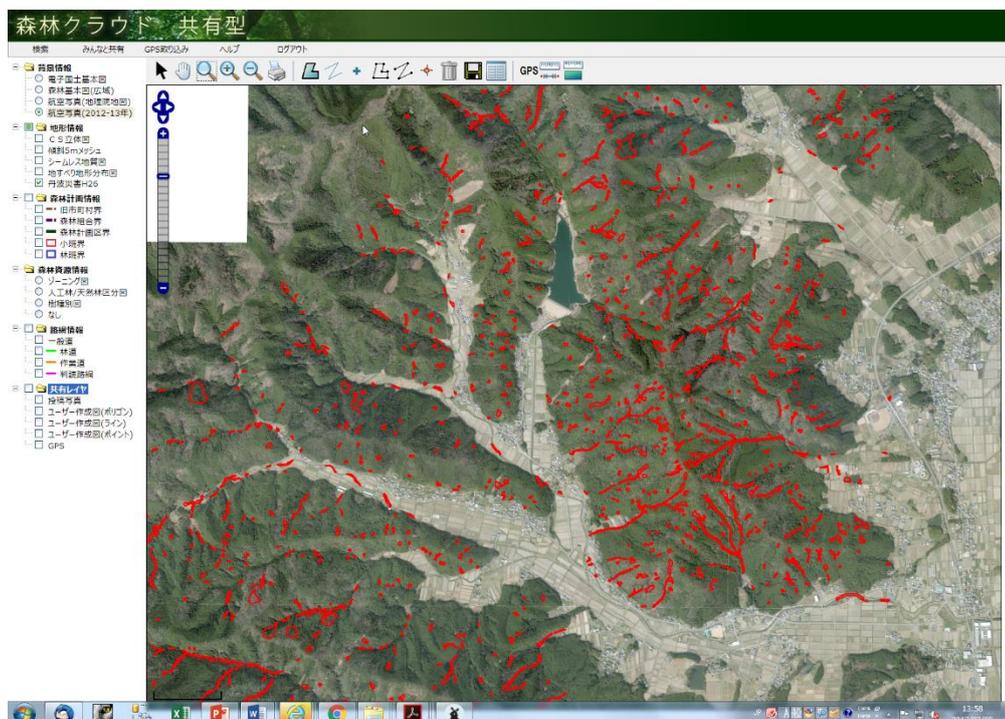


図 3.2.19 丹波地域の土砂災害被害地情報

3.2.4. 熊本県・大分県

(1) 基本方針

熊本県及び大分県では、共有型森林 GIS の実証を行った。共有型森林 GIS は情報の流通・共有を促進し、情報の相互利活用を推進する新しいシステムとして、行政組織と民間、現場と事務所の情報流通手段を提供することをコンセプトとして構築した。

図 3.2.20 に、共有型森林 GIS のイメージを示す。

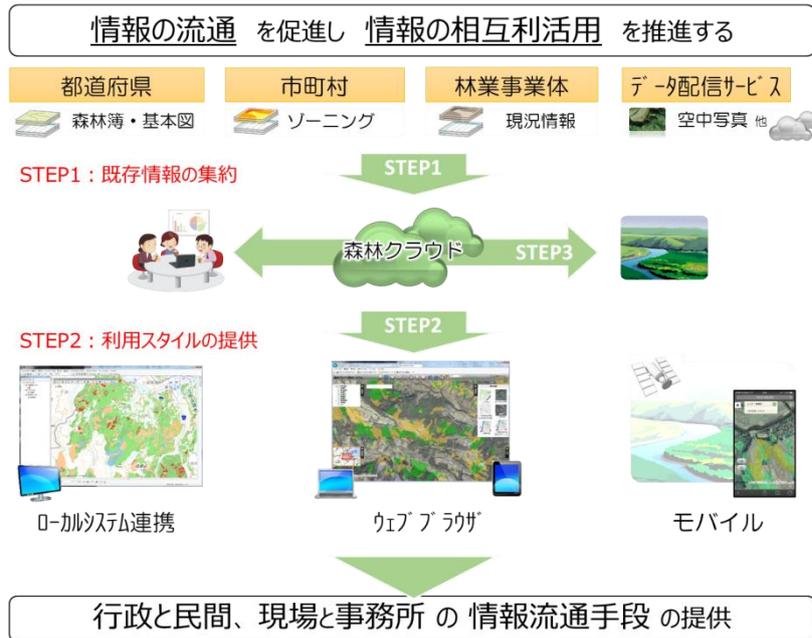


図 3.2.20 共有型森林 GIS のコンセプト

共有型森林 GIS は、普段 GIS に触れることが少ない方々を含む幅広い利用者を想定し、直感的に分かり易い操作性を重視するとともに、平成 27 年度までに、情報の相互利活用という共有型森林 GIS の導入メリットを最もわかり易く示すと考えられる伐採等届出の電子情報共有機能（正式な届出とはならず、情報共有を目的とする）を実装した。

平成 27 年度は情報共有のニーズが最も高い地番図の登載に必要な手続きを整理した。今年度は実際に熊本県人吉市の協力を得て、地番図の登載を行った。

また、共有型森林 GIS のメインユーザになると想定される林業事業者にとって有益と考えられるコンテンツの充実を図った。

（２） 今年度の実施事項

１） 地番図の登載

熊本県人吉市より提供を受けた地番図データをクラウドシステムに登載した。

地番図は人吉市全域の地番境界の内、地域森林計画の対象森林に限定することとし、林小班図と空間的に重なる地番境界を抽出の上、システムに登載した。

地番図と林小班をそれぞれ主題図としてシステムに登載することで、林地台帳の地図に相当する所有境界と林相境界を主題別にレイヤ管理するイメージを示した。

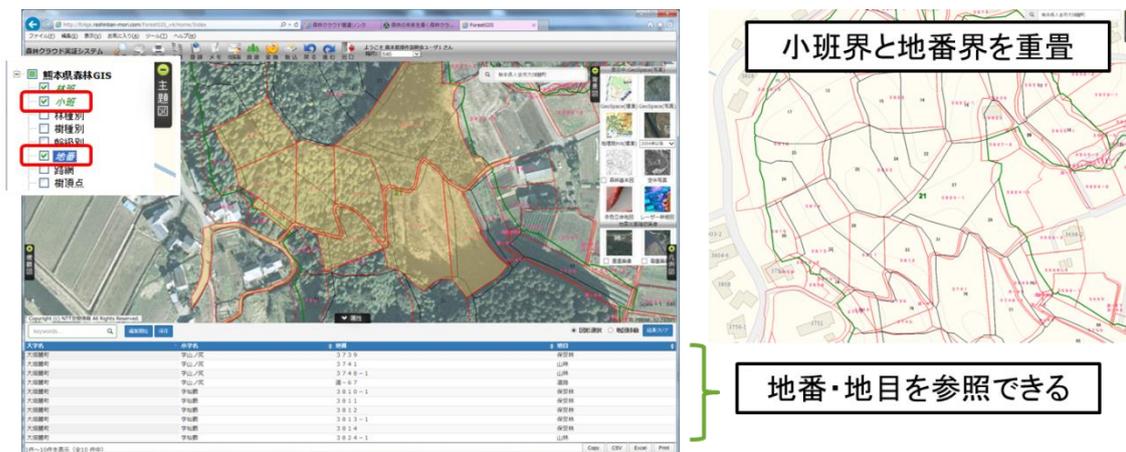


図 3.2.21 地番図の登載状況（熊本県人吉市）

2) コンテンツの充実

平成 27 年度までに登載済みの基礎的な背景データである森林基本図、国土地理院が配信する地理院地図（標準地図及びオルソ画像）、民間企業（NTT 空間情報）が配信する GEOSPACE CDS に加えて、林業事業者にとって有益と考えられるコンテンツの充実を図った。

① 航空レーザ計測による森林解析成果の登載

熊本県が整備した航空レーザ計測による森林解析成果を登載した。

森林解析成果は、航空レーザ計測対象範囲である金峰山周辺のスギ・ヒノキ人工林の単木位置、単木の情報を 10m メッシュ単位で集計したメッシュ図、及び、単木の情報を林小班単位で集計した林相区分図として登載した。詳しい集計方法については「4.2.2 森林資源情報」に後述する。

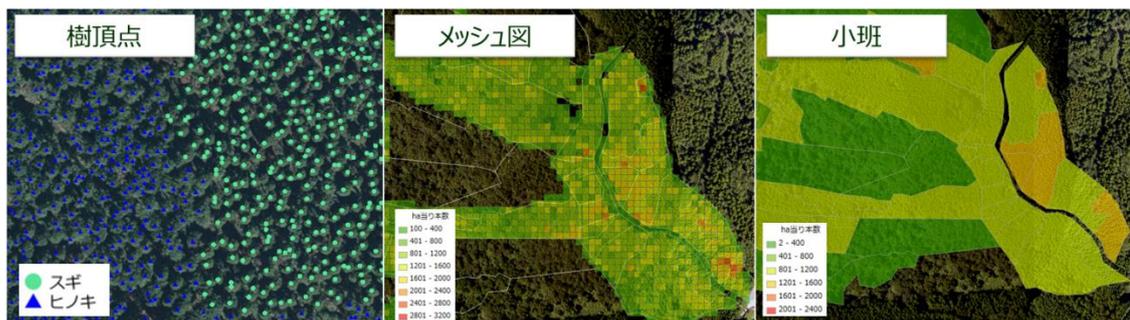


図 3.2.22 森林解析成果の登載状況（熊本県 金峰山周辺）

② 航空レーザ計測によって作成した微地形図の登載

熊本県が整備した航空レーザ計測による地形解析成果を登載した。

航空レーザ計測対象範囲である金峰山周辺の立体表現を施されている微地形図を登載した。これにより、林業事業者が求める、より詳細な地形の状況や路網等の開設状況を視覚的に認識することが可能となった。

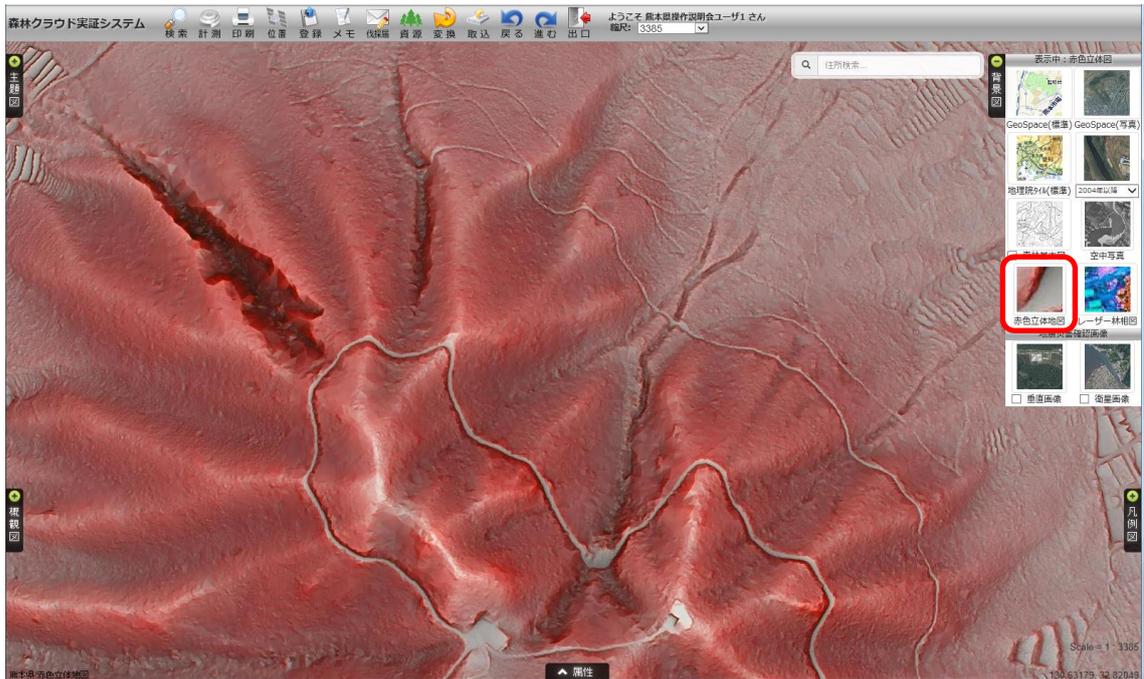


図 3.2.23 立体表現を施した地形図の登載状況

3) 森林資源量集計ツールの開発

クラウドシステムに登載した森林解析成果を用いて、マップ上で任意に指定した範囲の森林資源量を取得するツールを開発した。

同ツールは、主題図に登載したスギ・ヒノキ人工林の単木単位のデータ、及び単木の情報を 10m メッシュ単位で集計したメッシュ図を対象として、マップ上で作図、または林小班を任意に指定して、指定した範囲の資源量を空間的に検索するものである。

資源量取得

単位選択: メッシュ単位 単木単位

取得方法: 図形を選択 図形を描写

↓

マップ上で範囲指定

指定範囲の資源量（属性情報）を集計

樹種	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	合計材積 (m ³)	合計本数 (本)
スギ	15.39	24.25	127.91	362
ヒノキ	14.77	23.24	1375.11	4444
合計			1503.02	4806

樹種	樹高スギ	樹径スギ	材積スギ	本数ヒノキ	樹高ヒノキ	材積ヒノキ	樹径ヒノキ	樹高	樹径	材積	本数
0	0	0	0	7	25.3	28.857142857	5.857	ヒノキ			
0	0	0	11	25.9181818182	25.3636363636	7.363	ヒノキ				
0	0	0	8	25.7375	26.375	5.932	ヒノキ				
0	0	0	6	24.15	34.15	6.319	ヒノキ				
0	0	0	13	19.8153846154	21.9538461538	5.277	ヒノキ				
0	0	0	8	15.475	18.025	1.754	ヒノキ				
0	0	0	5	10.9	23.46	1.195	ヒノキ				
0	0	0	13	11.4230769231	22.5923076923	2.957	ヒノキ				
0	0	0	9	12.6666666667	23.5222222222	2.55	ヒノキ				
0	0	0	12	14.475	20.6833333333	3.313	ヒノキ				

- 指定した範囲の合計材積・平均樹高・平均直径・本数を樹種別に集計表示
- 範囲指定は作図または林小班指定により実施可能

図 3.2.24 森林資源量集計ツール

3.3. 普及活動

本事業で実施する普及活動は、実証試験への参加者数増加及び森林クラウドの周知を目的とした一般の森林・林業関係者を対象とするもの、将来的にクラウド上で利用可能なシステム及び各種ツールの開発が進むことを目的としたシステム開発業者を対象とするもの、より積極的に森林クラウドを活用してもらうことを目的とした森林クラウドの現ユーザを対象とするものに分けられる。

実証試験の参加者数増加を目的とした普及活動は、平成 27 年度までに実証試験参加者が 500 名を超えたことから、一定の成果が得られたといえる。そのため今年度は、森林クラウドの周知及び実導入に向け、システム開発事業者及び一般の森林・林業関係者を対象とした普及活動を実施した。

3.3.1. 説明会開催

(1) システム開発事業者向け説明会

クラウド上で利用可能なシステム及び各種ツールの開発を行うと想定されるシステム開発事業者を対象として、森林クラウドシステム標準仕様の普及を目的とした説明会を実施した。本説明会は、標準化事業（住友林業株式会社、一般財団法人 日本情報経済推進協会）主催で開催され、本事業より実証システムのデモンストレーションを行った。開催概要を以下に示す。

表 3.3.1 システム開発事業者向け説明会の概要

日時	平成 28 年 12 月 21 日（水） 13:00～16:30
場所	主婦会館プラザエフ 9F スズラン
主催	住友林業株式会社、一般財団法人 日本情報経済推進協会
内容	事業概要と森林クラウド標準仕様に基づく情報共有について
参加者数	92 名

(2) 事業報告会

今年度の事業成果報告を通じた森林クラウドの周知を目的とし、システム開発事業者及び一般の森林・林業関係者を対象として事業報告会を実施した（標準化事業と本事業の共催）。開催概要を以下に示す。

表 3.3.2 事業報告会の概要

日時	平成 29 年 3 月 6 日（月） 13:30～16:30
場所	主婦会館プラザエフ 9F スズラン
主催	（標準化事業）住友林業株式会社、一般財団法人 日本情報経済推進協会 （実証事業）一般社団法人 日本森林技術協会、パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社パスコ
内容	・ 森林クラウド標準仕様について ・ セキュリティガイドラインについて ・ 実例報告 ✓ 実証事業の事例紹介 ✓ 実導入の事例紹介 ✓ 市町村版標準仕様の採用事例 ・ 講演：標準仕様への期待
参加者数	50 名

3.3.2. ポータルサイト『羅森盤』の運営

(1) 概要

森林クラウドの周知とシステム利用時の窓口の統一を目的として、平成 26 年度より、ポータルサイト『羅森盤』を公開、運営している。ポータルサイトの概要を以下に示す。

表 3.3.3 『羅森盤』の概要

名称	森林クラウドポータルサイト『羅森盤』	
URL	http://rashinban-mori.com/article/	
コンテンツ	項目	内容
	森林クラウドって、なに？	森林クラウドの概要
	森林クラウドって、なにができるの？	森林クラウドの利用効果
	みんなで使える森林クラウド	一般向けの公開版森林クラウド
	都道府県版森林クラウド	実証モデル県のシステム窓口 システムのログインには、ID・パスワードが必要
	活用事例レポート	森林クラウドの活用事例、森林林業・森林調査の新技术及び最新情報の紹介等
	ダウンロード	一般向けに過去報告書や、報告会の資料を公開 実証事業参加者向けに、最新の利用規約や操作マニュアルを公開
	トピックス ヘッドラインニュース	羅森盤の更新案内やその他お知らせ 森林・林業関連雑誌の最新号やイベント開催案内等

(2) 更新内容

今年度の主な更新内容を以下に示す。

表 3.3.4 『羅森盤』の更新内容

コンテンツ	更新内容
みんなで使える 森林クラウド	<ul style="list-style-type: none"> オープンデータの登載 (2017/2/22) <ul style="list-style-type: none"> 静岡県 森林地域 (森林計画区ポリゴン) 北海道 森林地域 (森林計画区ポリゴン)
活用事例レポート	<ul style="list-style-type: none"> ハッカソンで林業の未来をつくろう! (2016/4/27) スマホでお手軽ナラ枯れ予測! (2016/6/6) スマホで簡単! 植物調査 (2016/7/22) 今、「森林認証」が熱い! (2016/8/26) 「森林GIS」と「森林クラウド」ってどう違うの? (2016/9/2) 「森林簿」と「林地台帳」ってどう違うの? (2016/10/3) 祝 モントリオール・プロセス 20周年 (2016/11/4) 日本の森林調査ってどうやってるの? (2016/12/5) 民有林と国有林の連携を推進! (2017/1/16) 再造林放棄地を無くすためには? (2017/2/17)
ダウンロード	<ul style="list-style-type: none"> 「平成 27 年度森林クラウド実証システム開発事業報告書」を公開 (2016/6/3) 「森林クラウドシステム利用規約 ver.4」を公開 (2016/6/3) 「平成 27 年度森林クラウドシステム標準化事業報告書」を公開 (2016/8/4) 「森林クラウドシステムに係る標準仕様書 ver.3.1」を公開 (2016/8/30)
トピックス	羅森盤の更新案内やその他お知らせについて、都度更新
ヘッドラインニュース	森林・林業関連雑誌の最新号やイベント開催案内等について、都度更新

(3) アクセス解析

今年度の『羅森盤』への訪問者数の推移を、図 3.3.1 に示す。訪問者数は増加傾向にあり、今年度 (2016/4/1~2017/2/25 まで) の合計訪問者数は 48,655 名であった。2017 年 2 月の一日平均訪問者数は 167 名となり、平成 26 年度 (『羅森盤』公開年度) の一日平均訪問者数 114~117 名 (平成 26 年度報告書より) から大きく増加した。

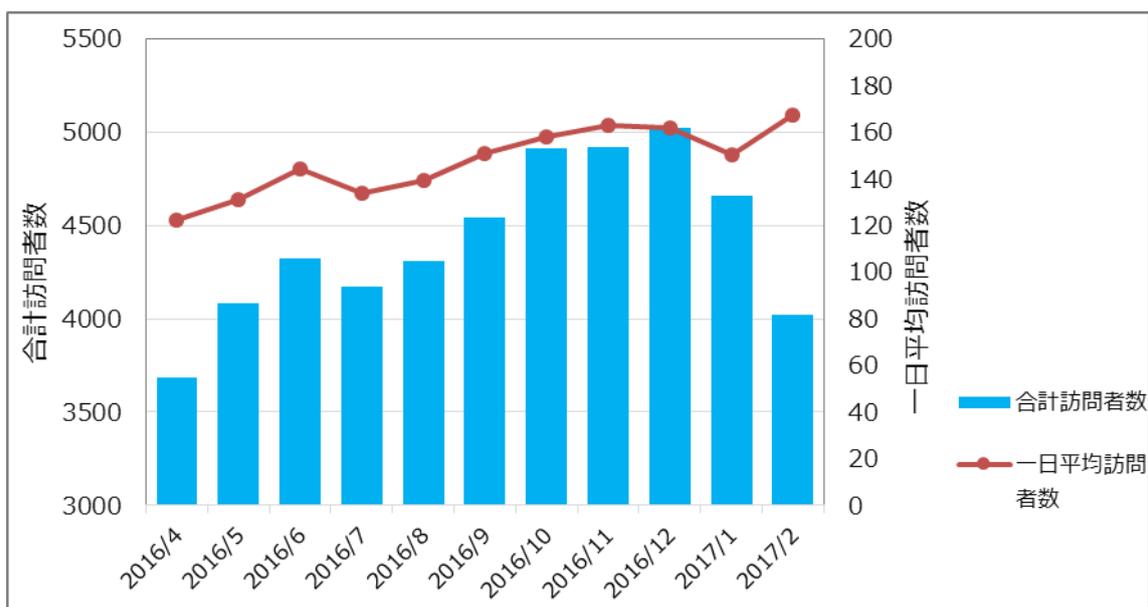


図 3.3.1 『羅森盤』の訪問者数（2016/4/1～2017/2/25）

また、訪問時の検索キーワードは、「森林クラウド」が最も多く、次いで「羅森盤」、「コンテナ苗」、「林地台帳」、「CS 立体図」等が挙げられた。「コンテナ苗」や「林地台帳」、「CS 立体図」等は活用事例レポートで紹介した内容であり、『羅森盤』の更新が、訪問者の増加、延いては森林クラウドの周知に寄与することが示された。

『羅森盤』の訪問者数が増加していることや、検索キーワードとして「森林クラウド」が多いことから、森林クラウドの認知度の向上が示され、普及活動の成果が得られたものとする。

3.4. 林地台帳の精度向上を目的とした境界情報整備ツールの開発

3.4.1. 林地台帳制度の概要

木材価格の低迷、森林所有者の世代交代等により、森林経営意欲が低下している中で、森林所有者の所在が不明な森林や林地の境界が不明確な森林が増加してきており、森林整備を進める際の支障となっている。こうした状況から、平成 28 年 5 月の森林法改正において、市町村が所有者や境界の情報を整備する林地台帳制度が創設された。

林地台帳は、地番ごとに所有者情報等をまとめた台帳と、その位置を示す地図から構成される。林地台帳に付帯する地図は、地籍調査の完了した地域では地籍図と森林計画図から作成することができるが、地籍調査が完了していない地域では森林計画図のほか法務省の提供する公図を参考に作成することとなる。しかし、公図の精度は地域によってかなりばらつきがあるため、林地台帳を森林整備に活用するためには林地台帳地図の精度向上作業が有効である。

精度向上作業としては、法務省地図 XML を GIS 上に取り込み、公図の仮配置を行うことや、森林境界明確化事業の成果を活用することが考えられる。これらの作業はいずれも林業事業体が既に事業で行っている作業と共有可能であり、行政組織と林業事業体が情報共有することで効率的に林地台帳の精度向上作業を行うことができる。

こうした背景から、森林クラウド上で行政組織と林業事業体が情報共有を行い林地台帳の精度向上を実現することを目的とし、XML データやコンパス測量データの取り込みができる境界情報整備ツールを開発した。

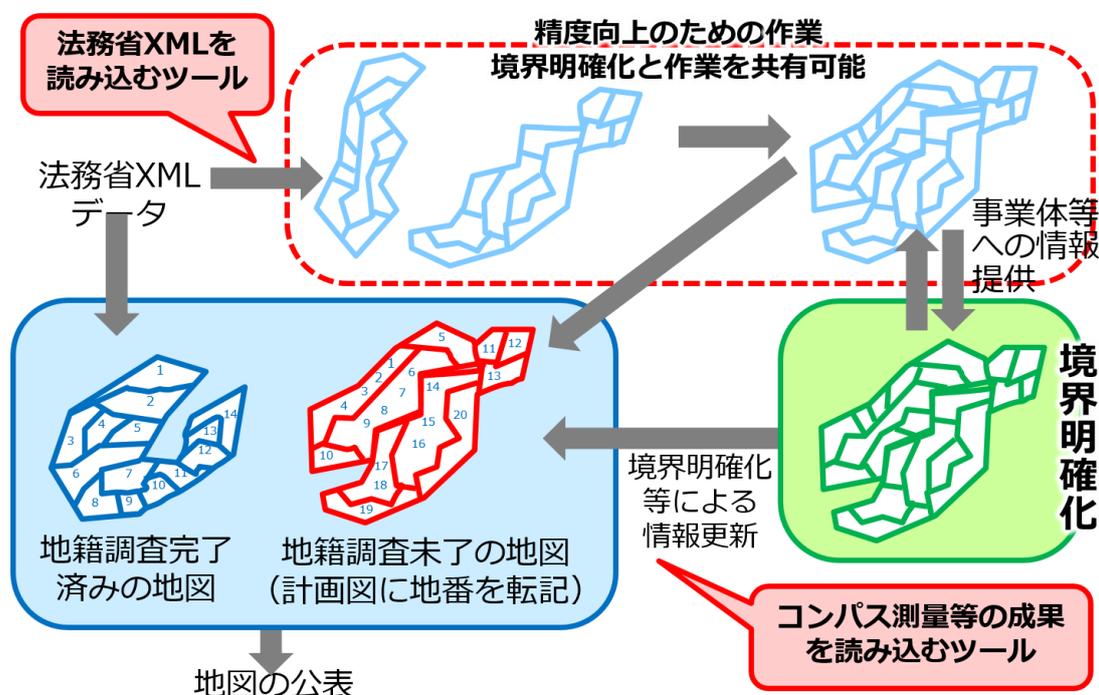


図 3.4.1 林地台帳の精度向上作業の流れ

3.4.2. 法務省地図 XML の読み込みツール

(1) ツールの目的と概要

林地台帳の精度向上作業において、最新の法務省地図 XML(登記情報の更新データ)を利用することが有効である。

境界明確化等の境界情報の整備に関わる業務を効率化し、林地台帳を含む森林情報の精度を向上させることを目的とし、森林クラウドの法務省地図 XML 変換・ビューア機能を開発した。

(2) ツールの機能

法務省地図 XML は、表 3.4.1 に示すとおり、地番の境界以外の情報も含まれている。そこで、データを取り込む際に地番の境界以外の情報は取り込まないようにした。

取り込んだデータは森林クラウド上での閲覧、移動、シェープファイルへの出力ができるようにした。

表 3.4.1 法務省地図 XML の変換対応

データ種類	形式	変換
基準点	ポイント	× 取り込まない
筆界点	ポイント	× 取り込まない
仮行政界線	ポリライン	× 取り込まない
筆界線	ポリライン	○ 表示のみ
筆	ポリゴン	○ 選択可能とし、地番をラベル表示する

座標値を持つ法務省地図 XML については、指定された位置に表示する。任意座標の法務省地図 XML については、仮の位置に図形が取り込まれるようにした。

(3) データの扱い

更新型では、法務省地図 XML を読み込んだ段階ではクラウド上にデータは転送されず、データの保存をすることでクラウド上に転送される。

3.4.3. コンパス測量成果データ図化ツール

林地台帳の精度向上において、境界明確化の測量成果を利用することが有効である。そこで、境界測量の手法として一般に普及しているコンパス測量について、従来内業により行っていた測量成果の図化を自動化するツールとともに、図化した結果の境界図をクラウドシステムに登載し、林業事業者等において共有管理を可能とするモデルを実証した。

(1) コンパス測量成果データ図化ツールの搭載

林業事業者が現場で取得したコンパス測量成果データをインターネットを介してクラウドサーバにアップロードし、サーバサイドで自動図化の上、図化結果をユーザに返信する機能を搭載した。なお、コンパス測量成果データの自動図化プログラムはパスコが独自に開発したツールを使用し、本事業ではコンパス測量成果データのアップロード画面、同ツールの呼び出し、ツールによる図化結果の返信機能をクラウドシステムに搭載することとした。

同ツールでは、コンパス測量成果データを ZIP 圧縮したファイルをアップロードし、測量成果に含まれる任意の測点に対し地理座標を指定し（マップ上で座標値を取得可能）、データ変換を実行するとサーバサイドのプログラムが作動し、ポリゴンデータを生成・ZIP 圧縮し、ユーザに返却（ダウンロード）する。

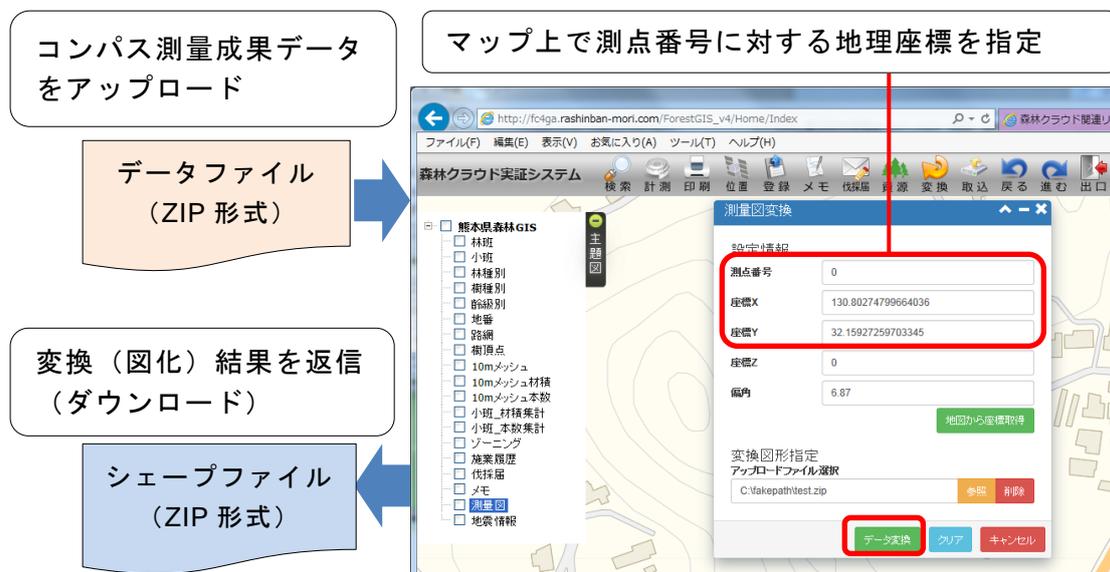


図 3.4.2 コンパス測量成果データ図化ツールの搭載状況

ユーザは、返却されたポリゴンデータを任意の GIS ソフトウェアで確認、適宜修正し、境界情報として確定した段階で、クラウドシステムに登載する。

同ツールにより、林業事業者は、ノートパソコンと無線ルータ等のインターネット回線接続環境を野外に持ち出すことにより、事務所外でコンパス測量成果の図化及び成果のチェックを実施することが可能となる。例えば午前中に実施した測量成果を休憩中にクラウドシステムを用いて図化し、手持ちのノートパソコンで閉合誤差の発生状況を確認、必要に応じて午後に再度測量を行うことが可能となるため、後日改めて現地作業を行うコストを省くことが期待できる。

(2) 境界情報のアップロード機能の搭載

林業事業者がコンパス測量成果データ図化ツール等を用いて整備した境界情報のデータを管理・利用するために、クラウド上に境界情報をアップロードできる機能を開発した。

ローカル環境でシェープファイル（ポリゴン形式）を ZIP 圧縮し、クラウドシステムにアップロードすると、主題図として用意されている測量図レイヤにシェープファイルが追加される。測量図レイヤの属性情報はユーザが編集可能とした。属性情報には所有者情報及び施業方法を入力可能とした。測量図レイヤは施業方法により色分け表示されるため、境界確定とともに団地化した範囲の施業方法を俯瞰して確認することができる。

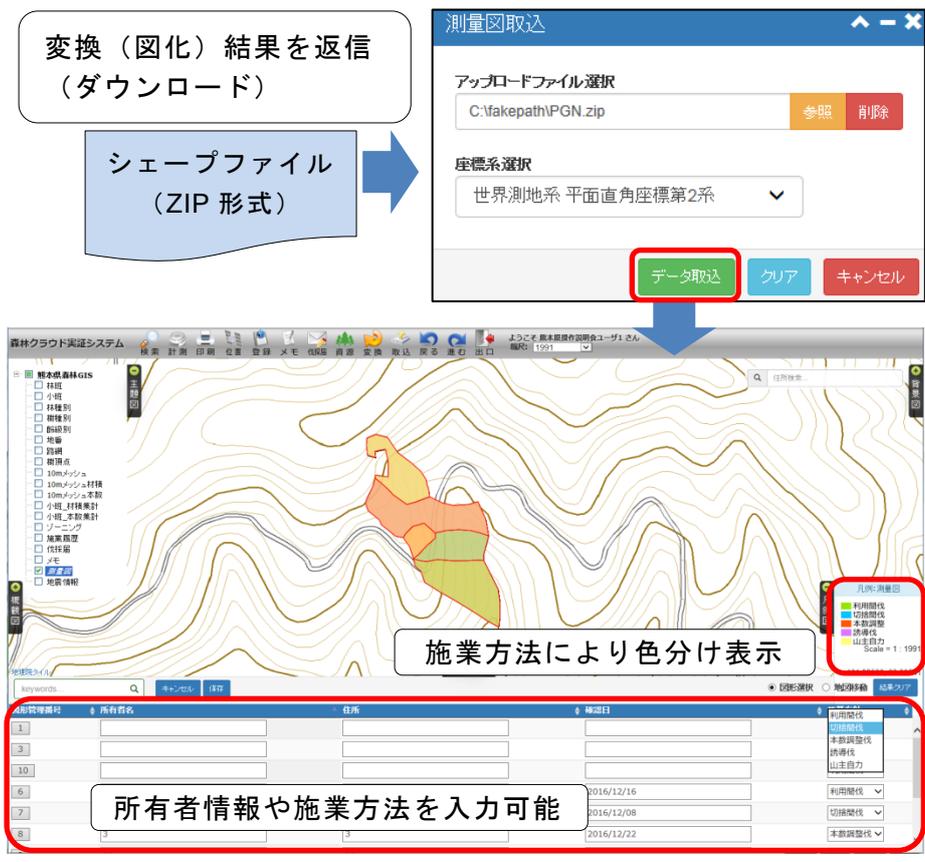


図 3.4.3 境界情報のアップロード機能搭載状況

4章. 大量・多様な森林情報の活用方法

4.1. 森林情報の種類と概要

4.1.1. 従来 of 森林情報の課題

森林簿・森林計画図は、森林計画制度において中心的な役割を果たす情報であるが、近年はその果たす役割が増えており、森林の経営や伐採の計画作成にも使われている。しかし、森林簿にもとづく森林経営計画では、計画量と実際に伐採した際の出材量に差が出ることも多く、木材利用を計画的に推進するには不十分な事もある。

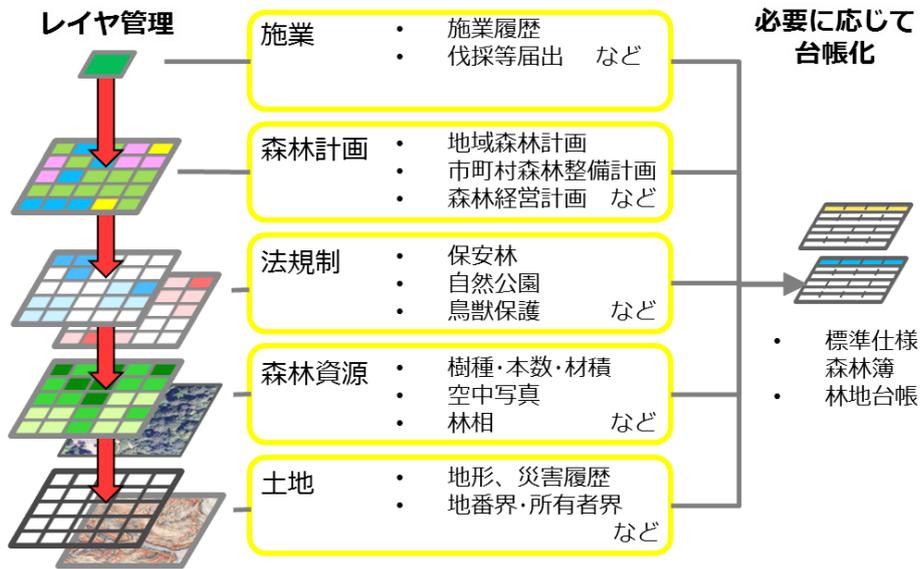
森林簿は都道府県の森林計画担当部局が管理・更新しているが、森林簿を構成する各種情報の発生源は他部局や、申請窓口である市町村、施業を実施する林業事業者等であり、更新を行う都道府県は発生源から情報を入手した上で森林簿を更新するという、2段階の作業となっている。

森林クラウドでは図 4.1.1 に示すとおり、情報を各主体が共有し、発生源において更新する仕組みにより常に最新の情報を参加者が利用することができる。平成 28 年 5 月の森林法改正により、新たに創設された仕組みである林地台帳制度は、市町村が所有者や境界の情報を管理・更新し、最新の情報を林業事業者、都道府県と共有する仕組みであると言えることができる。平成 26 年度、27 年度に本事業で取り組んだ伐採等届出の電子情報共有も同様に、伐採等届出及びその後の伐採・造林実績を位置情報とともに林業事業者が森林クラウドに登録し、市町村、都道府県と共有するための仕組みである。

一方で、データの利用者に対しては、自らが管理する情報については責任をもって適切に更新すること、多様なデータを重ねて情報を読み取る技術を身につけることが要求される。

**森林クラウド
の仕組み**

データの発生源において個別に情報を管理し、空間的位置関係を利用して
必要に応じた情報を適宜取り出して利用できる仕組み



**利用者への
要求事項** 自らが管理するデータを確実に更新する。
多様なデータの読み取り技術を身につける。

図 4.1.1 目指す森林情報の姿

このように森林情報を共有する森林クラウドの導入により、都道府県における森林簿・森林計画図の更新に要する情報が GIS データの形で容易に入手できるため、業務の負担が軽減され、本来的な森林計画業務に注力することが可能となる。さらに、航空レーザ計測や空中写真を利用した高精度な森林資源データを整備すること、森林行政において重要な役割を担う市町村を支援することが期待される。

林業事業体においても、自らの施業履歴を統一的に管理することができ、また単独で森林 GIS を導入するより安いコストで導入できる点でメリットがある。

市町村においては、平成 28 年 5 月の森林法改正により新たに創設された林地台帳を今後管理・更新していく必要があり、市町村が管理する地番情報、都道府県が管理する林小班情報の関連付けを適正に管理・更新するための情報共有が重要となる。

4.1.2. 森林情報の種類と調査項目

本報告書においては、森林情報を以下の 5 区分に分けて取り扱った。

- | | | | | |
|------|--------|-------|--------|------|
| ① 土地 | ② 森林資源 | ③ 法規制 | ④ 森林計画 | ⑤ 施業 |
|------|--------|-------|--------|------|

地形等の土地関連情報は、容易に変化せず長期にわたり使用可能な情報であり、森林の管理、施業実施においてもっとも基本的な情報と言える。次に材積等の森林資源情報は、森林管理・施業において必要不可欠な情報であり、森林の成長や施業実施に応じた情報更新が必要である。社会的な要素として法規制関連情報があり、これらの情報を組み合わせ総合的に判断して市町村森林整備計画や森林経営計画等の森林計画が作成される。森林計画に基づいて実行された結果が施業関連情報となる。①から⑤に

向かって、時間や社会の影響を受け変化しやすく更新頻度が高い情報であると言える。

それぞれの森林情報の区分に応じて、以下の項目を調査した。すでに本事業で森林クラウド上に共有している情報については、利活用の実証結果をまとめた。

森林クラウド上で情報を共有するにあたっては、インターネット上の WebGIS で表示することとなるため、大容量のデータをスムーズに表示させるための工夫が必要となる。利用しやすく、スムーズに表示できるデータ形式を検討し、実証した結果をまとめた。

データの入手方法については、無料で利用可能な既存データを示した。

行政組織と林業事業体間でデータを共有するためには、データの著作権者と閲覧可能な範囲に注意が必要であるため、共有するまでの手続きを示している。ただし、基本的には行政組織が管理する情報は次項で示すようにオープンデータとすることが望ましく、オープンデータ化が困難な場合の対応方法について検討した。

表 4.1.1 森林情報に関する調査項目

調査項目	調査内容
利用できるデータの種類	データの入手しやすさ、利活用の効果等を総合的に判断し、今後利用を進めていくべきデータを提示。
利活用の方法	データを実際の施業等にどのように活用するかを実証。
森林クラウド上での表示方法	森林クラウドではインターネット上の WebGIS にデータを表示することとなるため、大容量のデータを表示する場合は表示方法等に工夫が必要。このため、どのような環境でも遅滞なく表示可能なデータの表示方法を実証。
データの入手方法	データ整備費用を抑えるため、無料で利用可能な既存データの入手方法を調査。
共有するまでの手続き	森林クラウドで行政組織と林業事業体との間で情報を共有するため、必要な手続きについて調査。原則、オープンデータ化とし、オープンデータ化が困難な場合の対応について検討。

4.1.3. オープンデータ化の必要性

森林クラウドでは、行政組織と林業事業体が情報を共有することが重要であり、対象とする情報ごとに共有可能な範囲等を検討していく必要がある。一方で、公共データのオープンデータ化の促進が政府を挙げて取り組まれている。オープンデータ化された情報は森林クラウド上で自由に共有することが可能であることから、情報ごとに共有するための閲覧範囲の検討、公開手続きを行うより、オープンデータ化を促進することがデータの効率的な有効活用及び行政手続きの省力化につながると言える。

オープンデータについては、総務省ホームページ（トップ > 政策 > 情報通信(ICT 政策) > ICT 利活用の促進 > オープンデータ戦略の推進 > オープンデータとは http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/opendata/opendata01.html）の解説を以下に抜粋した。森林情報のオープンデータ化におけるメリットデメリットなど詳細については、平成 27 年度森林クラウドシステム標準化事業報告書²に詳

² 「平成 27 年度森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウドシステム標準化事業報告

しい。

オープンデータの意義・目的
<p>●<u>透明性・信頼性の向上</u>：</p> <p>公共データが二次利用可能な形で提供されることにより、国民が自ら又は民間のサービスを通じて、政府の政策等に関して十分な分析、判断を行うことが可能となる。それにより、行政の透明性が高まり、行政への国民からの信頼を高めることができる。</p>
<p>●<u>国民参加・官民協働の推進</u>：</p> <p>広範な主体による公共データの活用が進展し、官民の情報共有が図られることにより、官民の協働による公共サービスの提供、さらには行政が提供した情報による民間サービスの創出が促進される。これにより、創意工夫を活かした多様な公共サービスが迅速かつ効率的に提供され、厳しい財政状況、諸活動におけるニーズや価値観の多様化、情報通信技術の高度化等我が国を取り巻く諸状況にも適切に対応することができる。</p>
<p>●<u>経済の活性化・行政の効率化</u>：</p> <p>公共データを二次利用可能な形で提供することにより、市場における編集、加工、分析等の各段階を通じて、様々な新ビジネスの創出や企業活動の効率化等が促され、我が国全体の経済活性化が図られる。また、国や地方自治体においても、政策決定等において公共データを用いて分析等を行うことで、業務の効率化、高度化が図られる。</p>
オープンデータと言えるための条件
<p>(1) <u>機械判読に適したデータ形式</u></p> <p>コンピュータが自動的にデータを再利用するためには、コンピュータが、当該データの論理的な構造を識別（判読）でき、構造中の値（表の中に入っている数値、テキスト等）が処理できるようになっていることが必要となります。機械判読が容易なデータ形式には、いくつかの段階がありますが、画像ファイルや PDF 等の形式ですと、コンピュータプログラムがその中のデータを識別することは困難となり、二次利用をするためには、人手による再入力が必要となります。東日本大震災発生時には、行政の保有する避難所情報等の震災関連情報を地図データ等を利用して広く周知させようとしても、データの形式の問題で人手によって再入力しなければならないなど、情報の集約や二次利用に多くの時間と手間が必要とされるケースが散見されました。また、機械判読が困難なデータ形式では、スマートフォンのアプリ等で自動処理することは非常に困難となり、民間による自発的な公共サービスの創造は期待しにくいものとなります。</p>
<p>(2) <u>二次利用が可能な利用ルール</u></p> <p>二次利用が可能な利用ルールについては、第三者がデータを一部改変して利用すること、すなわちデータの二次利用を、データ所有者が予め許諾していることを明示することが必要となります。例えば、著作物には著作権が発生しますが、二次利用を広く認めるには、その著作権の不行使を予め宣言しておくことが求められます。他方、現在の各府省等のホームページの利用条件の中には、無断での改変を禁じているものがあり、広く二次利用を認めるものとはなっていない場合があります。また、数値データ等、著作物に該当しないデータについて、著作権の対象であるような包括的な表現となっている場合もあります。</p>

書」（平成 28 年 3 月、住友林業株式会社、住友林業フォレストサービス株式会社、一般財団法人日本情報経済社会推進協会）

https://www.jipdec.or.jp/project/shinrin_cloud.html

国内におけるオープンデータ化推進の取り組みは、平成 24 年「電子行政オープンデータ戦略」、平成 25 年「世界最先端 IT 国家創造宣言」といったオープンガバメントを推進する戦略を掲げるとともに、平成 25 年には G8「オープンデータ憲章」に合意し、同年「日本のオープンデータ憲章アクションプラン」を発表した。平成 28 年 12 月には、「官民データ活用推進基本法」が成立し、今後、大量のデータの活用、各種手続きのオンライン化が推進されることとなる。

総務省では、各府省の保有データをオープンデータとして利用できる場として「データカタログサイト (DATA.GO.JP)」(<http://www.data.go.jp/>) を開設している。現在、同サイトにおいて公開されている組織別のデータ数は表 4.1.2 のとおりである。

もっとも掲載データ数が多い国土交通省の 3731 に対し、農林水産省の掲載データ数は 707 と 5 分の 1 である。

表 4.1.2 「データカタログサイト (DATA.GO.JP)」掲載 組織別データ数
(平成 29 年 3 月 12 日現在)

組織	データ数	組織	データ数
国土交通省	3731	防衛省	365
経済産業省	2799	人事院	236
厚生労働省	1933	金融庁	206
文部科学省	1630	外務省	165
内閣府	1479	公正取引委員会	151
環境省	1270	個人情報保護委員会	148
財務省	1254	宮内庁	131
総務省	886	消費者庁	86
農林水産省	707	内閣官房	81
法務省	631	内閣法制局	52
警察庁	621	復興庁	20

また、地方公共団体のオープンデータ推進に向けても、内閣官房 IT 総合戦略本部 電子行政オープンデータ実務者会議において、オープンデータに取り組む自治体が何をすればよいかの道標となる「地方公共団体 オープンデータ推進ガイドライン」が策定されるなど制度的環境の整備が進められている。

森林計画図等を WebGIS 等で公開している都道府県も多いが、前掲「オープンデータと言えるための条件」を満たした森林情報を公開しているのは、平成 28 年 3 月現在で静岡県と福井県、北海道のみである。本事業では、静岡県と北海道のオープンデータを図 4.1.2、図 4.1.3 のとおり公開版の森林クラウド『羅森盤』に登載した。

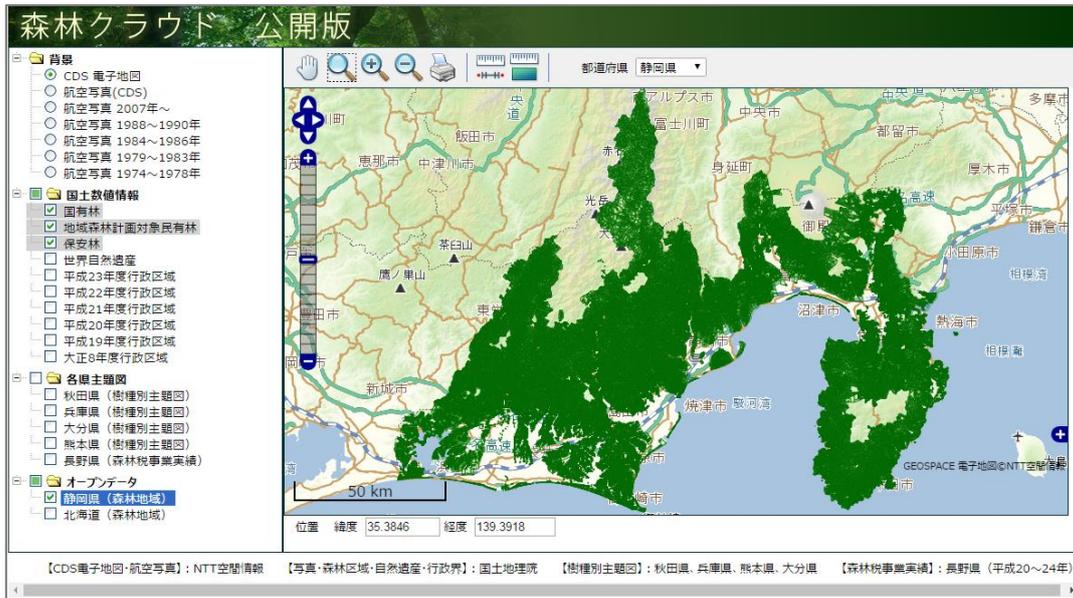


図 4.1.2 公開版森林クラウド『羅森盤』に登載した静岡県オープンデータ

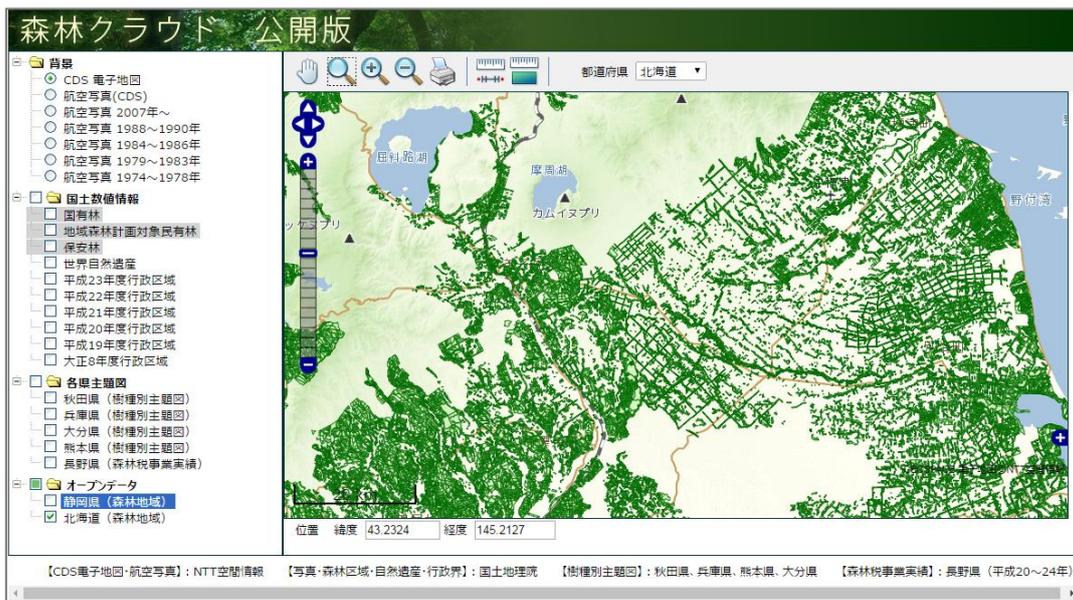


図 4.1.3 公開版森林クラウド『羅森盤』に登載した北海道オープンデータ

4.2. 森林クラウドにおける森林情報の活用方法

4.2.1. 土地関連情報

(1) 利用できるデータの種類

土地関連情報は、森林情報の基盤に位置づけられる重要な情報である。ここでは、地形、災害関連、地番・所有者情報の3つに細分し、表 4.2.1 に示す主題図について調査した。

表 4.2.1 調査対象とする土地関連情報の種類

土地関連情報 細分	主題図	利用しやすいデータソース
地形	微地形図	無料で公開されている標高データ、航空レーザ計測結果から作成する。
	傾斜区分図	
	地質図	産業技術総合研究所 地質調査総合センター 「シームレス地質図」
	地すべり地形分布図	国立研究開発法人 防災科学技術研究所 「地すべり地形分布図」
災害関連	災害危険地	土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域 地形情報から判読して作成する。
	災害被害地	航測会社等の緊急撮影 地理院地図の災害情報
地番・所有者	地番・所有者	市町村の地籍調査成果から作成する。
	林地台帳	森林簿、法務局 XML、境界明確化成果等から作成する。

いずれも路網計画や施業方法に直結する情報であり、高精度な情報が求められる。無料で公開されている情報も多く、積極的に活用することが必要である。

なお、地番・所有者情報については、林地台帳及び地図整備マニュアルをもとに、クラウド上で「林地台帳データの仕様」に準拠した情報の整備を実証した。

(2) 地形情報

1) 利活用の方法

地形情報のうち、微地形図、傾斜区分図は標高データ (DEM: Digital Elevation Model) から作成する。航空レーザ計測により作成された DEM は精度が高く、微細な地形をよく表現することができる。無料で公開されている航空レーザ計測由来の DEM や、既存の航空レーザ計測データ等を入手すれば (入手方法は「3) データの入手方法」で詳述)、比較的安価に整備することができる。

航空レーザ計測から得られた地形情報は、従来の 5 千分の 1 の等高線図とは大きく異なり、微細な沢、窪地を確認することができる。これらの微地形を判読しやすくするために調整された地図を微地形図と呼び、航測会社各社が特許を保有する図法、長野県林業総合センターで考案された CS 立体図 (図 4.2.1) など多くの図法がある。

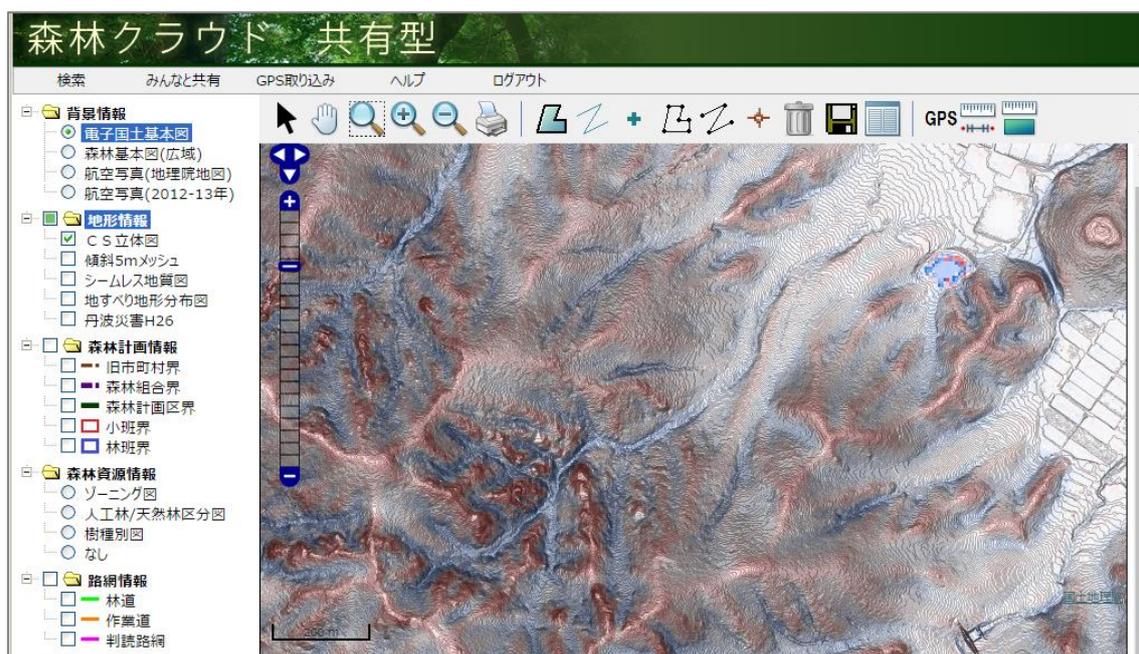


図 4.2.1 CS 立体図（兵庫県森林クラウド）

微地形図からは多くの情報が読み取れるが、標高や傾斜のように数値で集計できるものではないことに留意が必要である。従来は等高線図や空中写真を判読して読み取っていた地すべり地等の地形情報を、より判読しやすくするための図法である一方で、地形の成立要素やその特徴など、判読の裏づけとなる知識が求められる。現地照合作業の積み重ねや研修等への参加により知識を習得し、判読技術を向上させる必要がある。

多くの図法の中でも、CS 立体図は特許がなく作成方法や作成ツールが公開されているため、安価に作成できる。森林分野における判読事例や CS 立体図を用いた研修会など技術習得の機会も多い。そこで、本事業においては CS 立体図を森林クラウドに登載し、利活用の実証を行った。CS 立体図の特徴を表 4.2.2 に示す。

表 4.2.2 CS 立体図の特徴

項目	CS 立体図の特徴	その他多くの図法
作成方法	一般的な GIS ソフトでの作成方法や作成ツールが公開されている。無料で入手した DEM データを用い、フリーGIS ソフトで作成することも可能。	特許で保護されており、自由に作成することはできない。
表現	施業、路網で重要な、水が出るポイントを判読しやすくするため、窪地が分かりやすい表現となっている。	砂防、河川分野で発展してきた図法であり、それらの要素が判読しやすい表現となっているものが多い。
普及	長野県内での実用実績があるとともに、研究機関等が活用に取り組んでいる。CS 立体図の活用をテーマとした研修会等も数多	テレビ番組の地形解説等で活用されている。

	<p>く開催されている。</p> <p>研修会事例：CS 立体図を作って、森に行こう！－CSMapmaker を使った CS 立体図の作製と現地実習－※</p> <p>オープンデータ事例：静岡県 CS 立体図 https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuokakencsmap</p>	
--	---	--

※ 主催：森林 GIS フォーラム、共催：崩壊危険地抽出共同研究機関、後援：森林計画学会、開催日：平成 28 年 11 月 8～9 日、場所：東京大学演習林赤津研究林

本事業においても、平成 27 年度に CS 立体図の活用研修会を兵庫県において開催した。実際に現地で見える地形が CS 立体図でどのように表現されているかを確認し、その後、継続して活用が進められている。

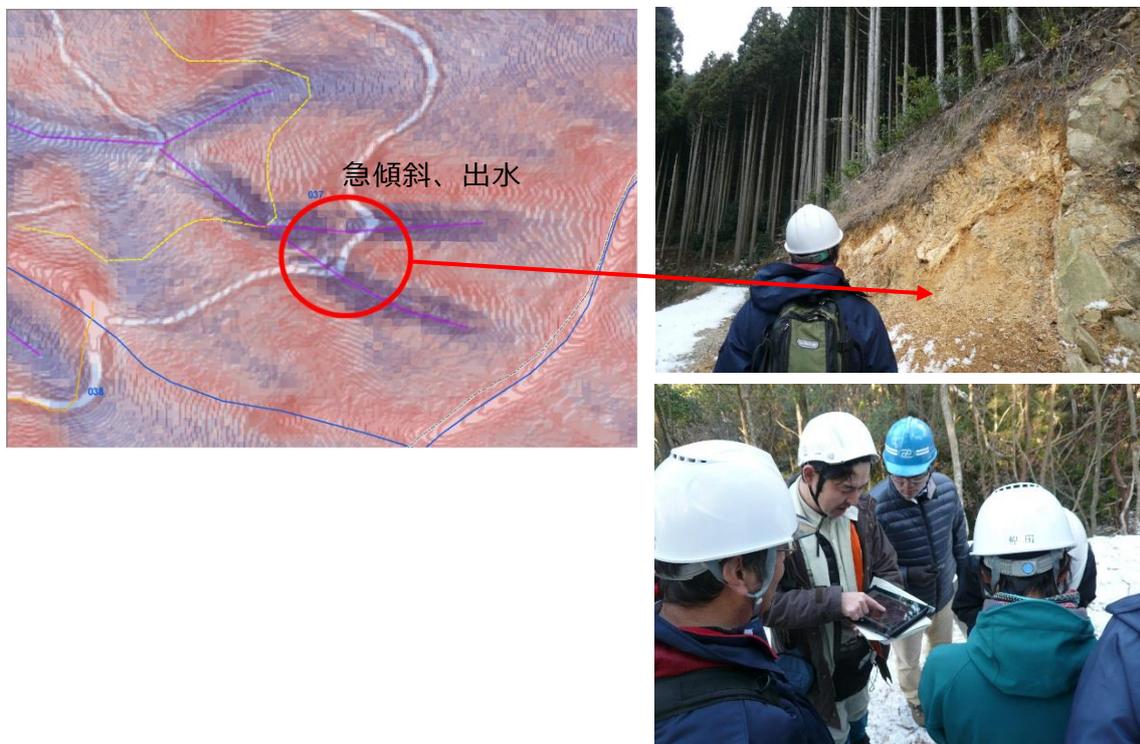


図 4.2.2 平成 27 年度兵庫県における CS 立体図活用研修会の様子

地形判読においては、CS 立体図のみではなく、傾斜区分、地質等の情報も重要である。CS 立体図で判読された特徴的な地形が地質の境に生じる傾向がある、など複数の地形情報を組み合わせることでより多くの情報を読み取ることができる。

傾斜区分については、これまでは森林簿にある小班の平均傾斜、5 千分の 1 基本図の等高線を利用してきたが、実際の路網作設においては局所的な急傾斜地でも障害になると同時に、わずかな緩傾斜地でも開設が可能となる場合があり、航空レーザ計測に基づく詳細な傾斜区分図は非常に重要である。

注意すべきは、製作時の縮尺が 20 万分の 1 であるシームレス地質図、地すべり地

形分布図と、航空レーザ由来のCS立体図、傾斜区分図とでは位置精度が異なるという点である。例えば、図 4.2.3 において、シームレス地質図の地質境と傾斜区分図を見比べると、傾斜の変換点が実際には地質境ではないか、とも考えられる。



図 4.2.3 その他地形情報の表示（兵庫県森林クラウド）

これらの地形情報を活用し、路網計画を策定することができる。長野県において検討されたCS立体図を用いた路網配置検討手順は図 4.2.4 のとおりである。ここで必要な情報とされている地質図、地すべり分布図、傾斜区分図は前掲図 4.2.3 のとおりでありそれぞれ既存データを森林クラウド上に表示した。既存路網図は航空レーザ計測データを判読してデータを作成し、森林クラウド上に表示した。また、木材生産に効率的な路網計画を立案するためには、森林資源量の確認が必要（森林整備計画図）であり、森林簿や航空レーザ計測データにより推定した材積等を活用することができる。

大まかな作成手順は表 4.2.3 のとおりであるが、（一社）長野県林業コンサルタント協会ホームページに掲載されている資料「『長野県型立体地形図＝CS立体図』を用いた林内路網の路網配置検討手順」（平成 26 年 3 月、長野県林務部、長野県森林整備加速化・林業再生協議会路網部会）に詳しく解説されている。

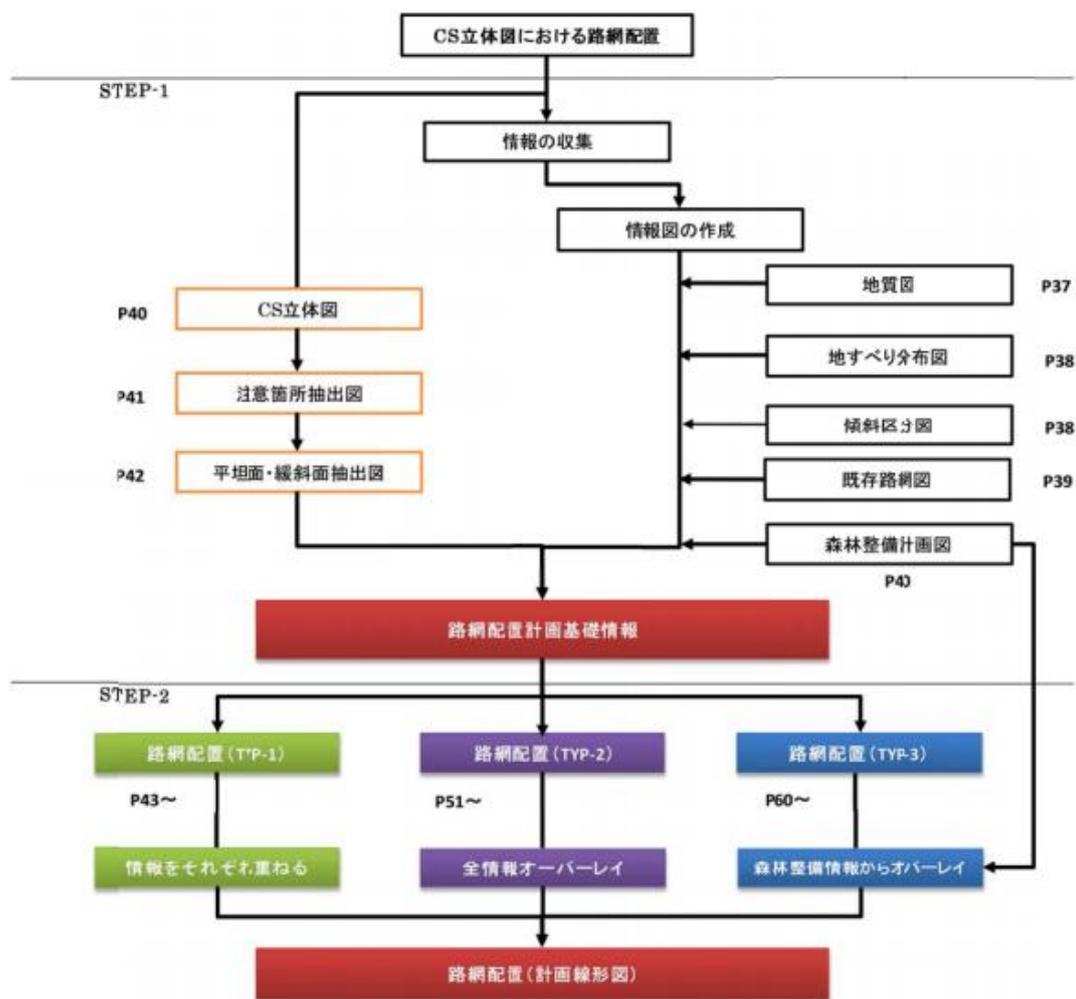


図 4.2.4 CS 立体図を用いた路網配置検討の流れ

出典：『長野県型立体地形図＝CS 立体図』を用いた林内路網の路網配置検討手順
 (平成 26 年 3 月、長野県林務部、長野県森林整備加速化・林業再生協議会路網部会)
<http://www.rincon.or.jp/sinrinseibikasokukaringyosaiseikyogikai/index.html>

表 4.2.3 森林クラウド上の地形情報を活用した路網計画手順

作業手順	作業内容	利用する情報
傾斜の確認	作業道作設が可能な傾斜 35 度未満の範囲を確認する。	傾斜区分図
既存路網の把握	航空レーザ計測由来の CS 立体図からは、既存の作業道が識別できる。	CS 立体図
森林資源の確認	整備対象森林のエリアを重ねて確認する。	CS 立体図、森林計画図、森林資源情報
危険地区判定	出水の可能性のある窪地、沢、過去の崩壊地など通過を回避すべき箇所(危険地区)を判定する。(位置精度の違いに注意)	CS 立体図、地質図、地すべり地形分布図
概略路網配置	得られた情報をもとに、概略路網配置を作成する。これで完了ではなく、現地踏査で確認すべき点を明確にするためのものである。	すべて

2) 森林クラウドでの表示方法

航空レーザ計測データ由来の微地形図、傾斜区分図は容量が大きく、通常の GIS で表示するにも時間がかかるという問題があった。森林クラウド上でスムーズに表示させるため、タイル化や縮尺に応じた解像度の調整等の加工を行った。

シームレス地質図は、ベクタ形式のデータである。地質調査総合センターが WMS 形式³及び WMTS (Web Map Tile Service) 形式⁴で配信しており、森林クラウドをはじめとする WebGIS やデスクトップ型 GIS で表示が可能である。

地すべり地形分布図は、ベクタ形式のデータである。防災科学技術研究所が「地震ハザードステーション J-SHIS」から WMS 形式で配信している。

シームレス地質図、地すべり地形分布図は、それぞれ GIS データのダウンロードも可能であり、兵庫県版森林クラウドではダウンロードしたデータを加工して登載した。配信サービスを利用するとデータの保存容量を気にすることなく、大容量のデータが利用できる。森林クラウドでもサーバ容量を節約できるため、配信サービスを積極的に利用することが望ましい。

3) データの入手方法

地形情報のうち、微地形図、傾斜区分図は標高データ (DEM: Digital Elevation Model) から作成する。航空レーザ計測により作成された DEM は精度が高く、微細な地形をよく表現することができる。無料で公開されている航空レーザ計測由来の DEM や、既存の航空レーザ計測データが入手できると安価に高精度な地形情報が得られるため、表 4.2.4 の順でデータの有無を確認するとよい。表 4.2.4 には最も少ない費用で GeoTIFF 形式に変換するまでの手順を示している。

表 4.2.4 標高データの入手方法

データ名称	費用	概要・入手先・利用手順 (GeoTIFF 形式に変換するまでの手順)
「基盤地図情報(数値標高モデル)」 5m メッシュデータ	無料	<p>航空レーザ測量をもとに作成した主に大都市圏、河川流域等を対象として作成したデータと、写真測量をもとに作成した主に全国の都市計画区域のうち線引き区域(市街化区域、市街化調整区域)を対象として作成したデータ。</p> <p>【入手先・利用手順】</p> <p>① 地理院地図^{※1}から対象地域におけるデータの有無、航空レーザ測量由来か写真測量由来かの確認</p> <p>② 国土地理院ホームページ「基盤地図情報ダウンロードサービス」^{※2}から基盤地図情報数値標高モデル JPGIS (GML) 形式データをダウンロード</p> <p>③ フリーGIS ソフト QGIS の fgddemImporter プラグイン^{※3}、株式会社エコリス提供の「基盤地図情報 標高 DEM データ変換ツール」^{※4}等を用いて GeoTIFF 形式(平面直角座標系)に変換</p>

³ インターネット上で地図画像を利用するための国際的な標準形式のひとつ。

⁴ インターネット上で地図画像を利用するための国際的な標準形式のひとつであり、タイル状にデータを分割して安定的に表示が可能となっている。

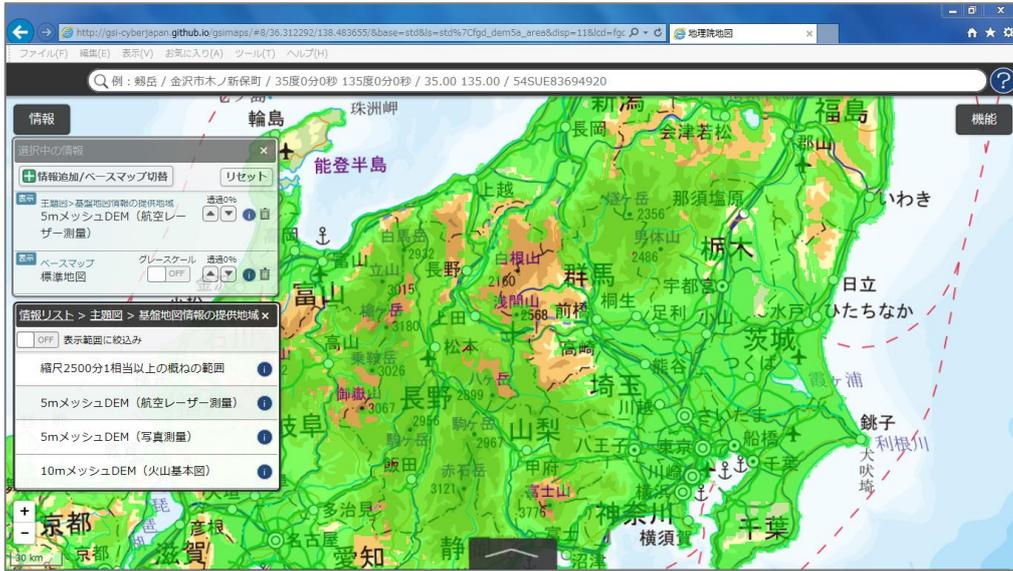
データ名称	費用	概要・入手先・利用手順 (GeoTIFF形式に変換するまでの手順)
既存の航空レーザ計測データ	無料	<p>公共的な目的で取得された航空レーザ計測データから作成されたDEM。メッシュサイズ、データ形式は取得機関により異なるが、1～2mメッシュ、テキストデータ形式であることが多い。</p> <p>【入手先・利用手順】</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 公益財団法人 日本測量調査技術協会ホームページ「航空レーザ測量データポータルサイト」※5から対象地域におけるデータの有無を確認 ② ①の検索結果をクリックすると表示されるデータ諸元から管理者に連絡 ③ 管理者により対応は異なるが、利用申請書を提出、ハードディスクを送付するとデータをコピーして返送してもらえることが多い（公開までの手続きについてもあわせて確認しておくとうい） ④ テキストデータ形式のDEMをQGIS等でGeoTIFF形式（平面直角座標系）に変換 QGISの場合、ファイルを取り込む（レイヤ > レイヤの追加 > デリミティッドテキストレイヤの追加）、表示されたポイントデータをシェープファイルに変換（レイヤ名を右クリック > 名前を付けて保存 > 形式をESRIShapefile）、シェープファイルをラスタ形式に変換（ラスタ > 変換 > ラスタ化（ベクタのラスタ化））
「基盤地図情報（数値標高モデル）」 10mメッシュデータ	無料	<p>火山基本図の等高線データをもとに作成した全国の主な火山の周辺のデータと、1/25,000地形図の等高線データ等をもとに作成した全国のデータ。航空レーザ計測ほどの地形の表現力はない。</p> <p>【入手先・利用手順】</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 国土地理院ホームページ「基盤地図情報ダウンロードサービス」から基盤地図情報数値標高モデルJPGIS(GML)形式データをダウンロード ② フリーGISソフトQGISのfgddemImporterプラグイン、株式会社エコリス提供「基盤地図情報 標高DEMデータ変換ツール」等を用いてGeoTIFF形式（平面直角座標系）に変換
航測会社に計測を委託	有料	<p>航測会社にデータ取得、標高データ作成を委託する。費用は高額となるが、仕様によっては標高データのみならず、森林資源データも利用可能となる。</p> <p>防災利用を主目的として付随的に森林資源データを取得する事例もある。</p>

※1 地理院地図 <http://maps.gsi.go.jp/>

情報 > 情報追加/ベースマップ切替 > 情報リスト > 主題図 > 基盤地図情報の提供地域 > 5mメッシュDEM（航空レーザ測量）

検索サイトからアクセスすると<https://maps.gsi.go.jp/>（httpの後にsがある）に接続する場合があります、5mメッシュDEMのレイヤが表示されないので注意を要

する。



※2 国土地理院ホームページ「基盤地図情報ダウンロードサービス」

<http://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>

※3 フリーGISソフト QGIS の fgddemImporter プラグイン

http://space.geocities.jp/bischofia_vb/qgis-plugins/fgddemImporter/

※4 株式会社エコリス提供「基盤地図情報 標高 DEM データ変換ツール」

<http://www.ecoris.co.jp/contents/demtool.html>

※5 公益財団法人 日本測量調査技術協会ホームページ「航空レーザー測量データポータルサイト」 <http://www.sokugikyo.or.jp/laser/>

GeoTIFF 形式の DEM から微地形図、傾斜区分図を作成するにはデスクトップ GIS の解析機能を利用する。CS 立体図の作成方法は、(一社) 長野県林業コンサルタント協会ホームページに掲載されている資料「『長野県型立体地形図＝CS 立体図』を用いた林内路網の路網配置検討手順」(平成 26 年 3 月、長野県林務部、長野県森林整備加速化・林業再生協議会路網部会) に詳しく解説されている。また、CS 立体図の場合、ArcGIS (エクステンション Spatial Analyst が必要) での作成ツール、フリーソフト QGIS での作成ツールが開発されている(4 月以降、G 空間情報センターホームページにて公開予定 https://www.geospatial.jp/gp_front/)。

4) 共有するまでの手続き

微地形図、傾斜区分図の共有においては、元となる標高データの入手先によって異なる。都道府県が自ら航測会社に委託して作成した標高データを用いる場合、著作権は原則として都道府県にあるため、データの加工、公開が可能である。

「基盤地図情報(数値標高モデル)」5m メッシュデータ、10m メッシュデータから微地形図、傾斜区分図を作成して公開する場合、基本測量成果を使用して新たな地図等を作成する測量行為にあたり、「測量成果の使用」(測量法第 30 条) 承認申請が必要となる。申請手続きは、国土地理院ホームページ(地理院ホーム > 申請・承認 > 国土地理院の地図の利用手続 <http://www.gsi.go.jp/LAW/2930-index.html#sec2>) のと

おりである。

既存の航空レーザ計測データを用いる場合、データの管理者に対し、国土地理院と同等の使用承認申請を行う。

微地形図の公開、オープンデータ化においては、静岡県 CS 立体図のオープンデータ（G 空間情報センターホーム > 組織 > 静岡県 > 静岡県 CS 立体図 <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuokakencsmap>）が参考となる。

地質調査総合センター「シームレス地質図」、防災科学技術研究所「地すべり地形分布図」はそれぞれの利用規約に基づくが、原則として出典を明記することにより利用可能である。

5) 今後の課題

地形情報は森林に関する計画、施業の実施において最も基礎的な情報であり、これまで 5 千分の 1 森林基本図の等高線のみが利用可能だったことに比べると、精度が高く、多様な情報を手軽に森林クラウド上で重ね合わせて利用することができるようになった。

航空レーザ計測はデータの取得費用が高額なことが課題の一つであるが、「3) データの入手方法」で紹介したとおり無料の既存データも利用できる。

「1) 利活用の方法」でも述べたように、CS 立体図や地質図等との重ね合わせの判読には、知識、経験（現地照合の積み重ね）が必要となり、技術習得が課題となる。ただし、従来の地形図の等高線を判読することに比べると、判読技術の習得も容易であり、研修の機会も多い。例えば、平成 27 年度に本事業において CS 立体図の活用研修を行った兵庫県では、平成 28 年度には県主催で「丹波災害を事例とした山地災害の航空レーザ解析勉強会（CS 立体図活用研修）」を開催して活用を推進している。

今後も、地形情報の活用を普及し、研修等により判読技術の向上を目指すことが必要である。

(3) 災害関連情報

1) 利活用の方法

災害関連情報には、災害が発生する以前に判定される危険地の情報と、災害発生後の被害地の情報とがある。本事業では、被害地情報のみ実証を行った。

行政組織により指定される災害危険地には、都道府県が指定した土砂災害危険箇所、土砂災害防止法に基づき指定された土砂災害警戒区域等があり、すでに WebGIS で公開している都道府県も多い（図 4.2.5、図 4.2.6）。国土数値情報（国土交通省国土政策局 国土情報課 ホームページ 国土数値情報ダウンロードサービス <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>）からも土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域のシェープ形式 GIS データをダウンロードできる。

また、今後災害が起こる可能性がある危険地として、過去の災害発生状況を参考にすることができる。国立研究開発法人 防災科学技術研究所 社会防災システム研究部門が「災害年表マップ」（図 4.2.7）を公表している。

これらの災害危険地に対しては、路網作設や皆伐の際に留意して対応策を講じる必要がある。

また、「(2) 地形情報」で述べたように、CS 立体図や地質、傾斜等の情報を組み合わせた判読結果から、施業地内の小規模な危険地も抽出可能であり、こういった危険

地情報を共有することも路網作設等の設計作業に有効と考えられる。

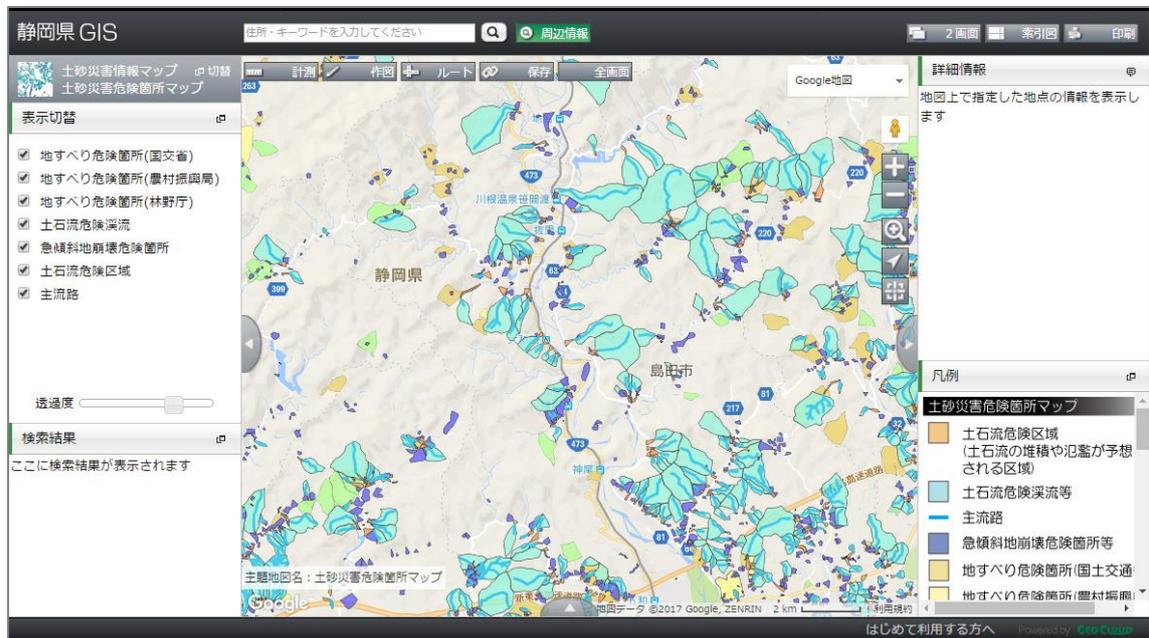


図 4.2.5 静岡県土砂災害危険箇所マップ

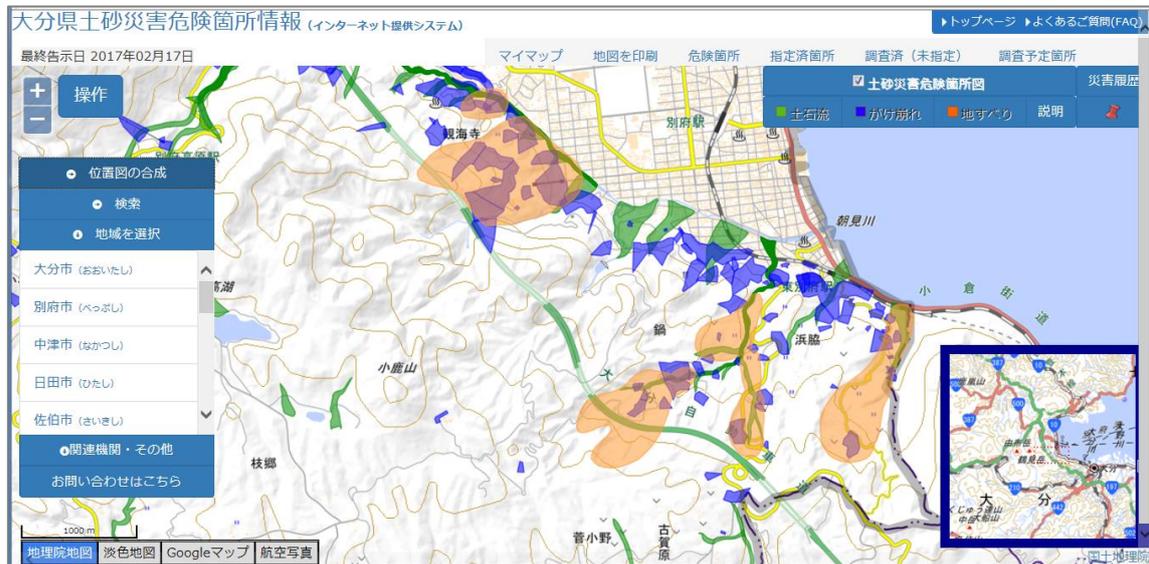


図 4.2.6 大分県土砂災害危険箇所情報



図 4.2.7 防災科学技術研究所 災害年表マップ

災害発生後の災害被害地情報として、本事業では熊本地震直後の衛星画像等を森林クラウドに登載し、情報提供を行った。航測会社各社は災害発生時に独自に緊急撮影を行い、迅速な情報提供に努めている。今回の登載データは、熊本県森林クラウドの実証を担当するパスコが独自に撮影した衛星画像、空中写真を実証に提供したものであり、当初想定していなかった事態であるため、データの登載は地震発生後、1ヶ月以上後となった。また、データの登載により問合せ等が発生し、その対応に混乱が生じる可能性が考えられたため、当初は熊本県職員ユーザに限定して公開した。限定公開から1ヶ月後、熊本県担当者の了承を得て一般ユーザにも公開した。公開により、熊本県への問合せは特に発生しなかった。

表 4.2.5 平成 28 年熊本地震における災害情報の森林クラウド実証

地震発生状況	4月14日 21時26分 マグニチュード 6.5
	4月16日 01時25分 マグニチュード 7.3
森林クラウドへの登載状況	5月25日 熊本県職員を対象に公開
	6月23日 一般ユーザを対象に公開
登載データ	(撮影・提供：株式会社パスコ)
	4月16～17日撮影 航空機からの斜め撮影写真 (崩壊地付近の位置情報及び写真)
	4月19日撮影 航空機からの垂直撮影写真 (池田市、産山村周辺) 撮影日：4/19
	4月20日撮影 衛星画像 (SPOT7) (県全域)

その他の災害被害地情報として、地理院地図にも空中写真をはじめ、判読・解析した結果の崩壊地、亀裂箇所など多くの情報が公開されている。地理院地図ではこれらの災害情報も配信されているため、森林クラウドで表示することも技術的には可能で

ある。

災害情報は、災害復旧の対策のほか、所有山林への到達ルートの確認など、災害直後から長年にわたり活用が可能である。

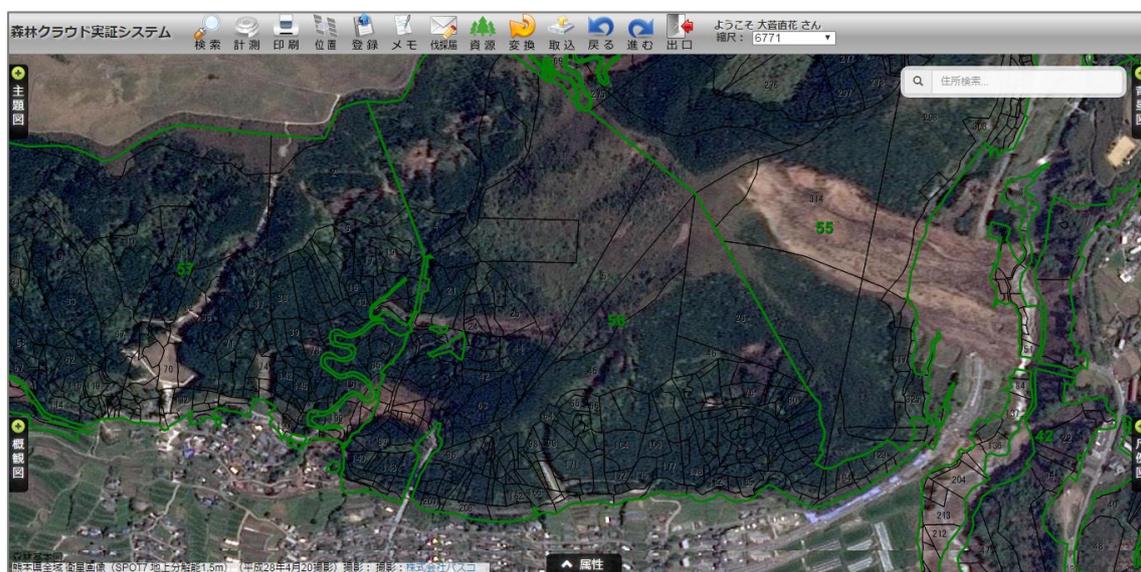


図 4.2.8 地震発生後の衛星画像 (SPOT7)
撮影日：平成 28 年 4 月 20 日 株式会社パスコ

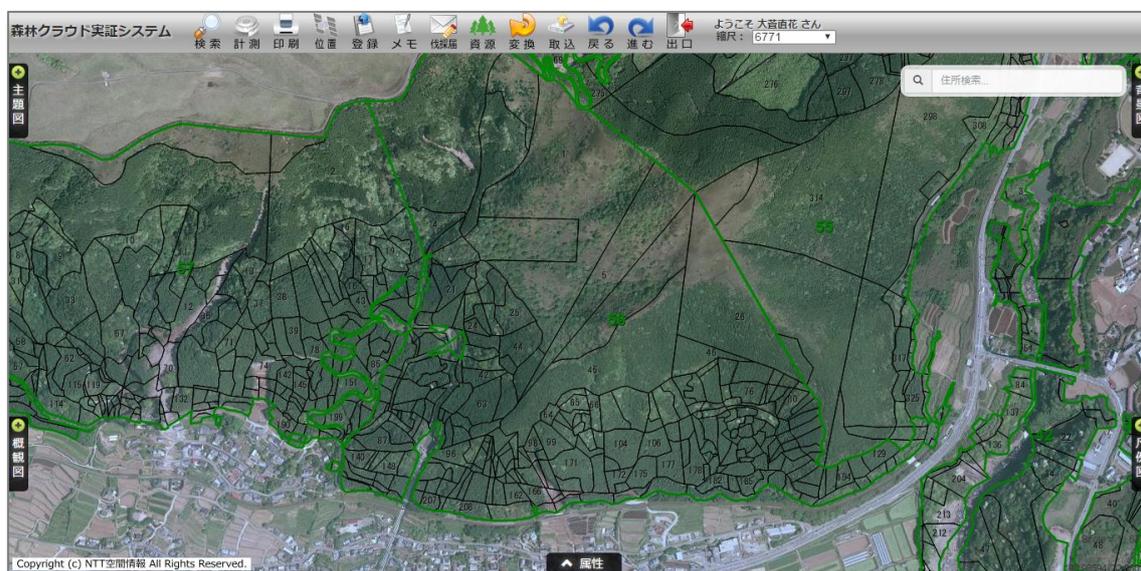


図 4.2.9 地震発生前の空中写真 GeoSpace NTT 空間情報株式会社



図 4.2.10 地理院地図 地震後の空中写真と土砂崩壊地分布図

2) 森林クラウドでの表示方法

災害危険地情報は、森林クラウドでは実証していない。

災害被害地情報として登載した衛星画像、空中写真はラスター形式のデータであり、森林クラウド上でスムーズに表示させるため、縮尺に合わせて表示する解像度を変えたデータを作成している。

地理院地図の災害情報は国土地理院が地図タイル形式（地理院タイル）のデータとして配信しており、森林クラウドでは実証していないが、配信されたデータを表示することが可能である。

3) データの入手方法・共有するまでの手続き

土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域は都道府県が指定するものであり、都道府県がデータの所有権を持つと考えられる。基本的には都道府県からすでに公表されている情報であり、公開、共有にあたって問題はない。国土交通省のホームページ（ホーム > 政策・仕事 > 水管理・国土保全トップ > 砂防 > 各都道府県が公開している土砂災害危険箇所と土砂災害警戒区域

https://www.mlit.go.jp/river/sabo/link_dosya_kiken.html）から、各都道府県の公開情報にアクセスが可能である。

国土数値情報（国土交通省国土政策局国土情報課ホームページ 国土数値情報ダウンロードサービス <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>）からもシェープ形式 GIS データがダウンロード可能である。国土数値情報の利用においては、作成年について確認が必要である。

施業地内で判読した小規模な危険地等は、判読の精度、危険の程度が判読者に依存しており、関係者のみに公開することが望ましい。

災害被害地情報は、緊急撮影のデータや地理院地図の災害情報等の登載について、森林クラウドの事業者と利用する都道府県の間で災害時の対応等について契約に含めておくことで、迅速な情報提供が可能になると考えられる。地理院地図の災害情報は、

国土地理院コンテンツ利用規約に従って利用する必要があるが、災害情報は基本測量成果以外のデータにあたり、出典を明記することで申請なしで利用することができる（出典記載方法等の詳細は国土地理院ホームページを参照。ホーム > GIS・国土の情報 > 地理院地図 > 地理院地図 ヘルプ > 地理院タイルのご利用について <http://maps.gsi.go.jp/help/use.html>）。

4) 今後の課題

災害危険地情報は、本事業での実証には至らなかった。危険度合いの評価方法、活用方法について今後の研究成果が待たれる。農林水産分野における気候変動対応のための研究開発委託事業「山地災害リスクを低減する技術の開発」等において、CS 立体図も活用した危険地の抽出方法について研究が進められている。

本実証においては、熊本地震の発生後に、林野庁、熊本県に了承を得た上で災害被害地情報データを登載したため、発生から1ヶ月以上後の登載となったが、より迅速な公開が望ましいと考えられる。この対応策としては、前項でも述べたとおり、森林クラウドの事業者と利用する都道府県の間で「災害時の被害地情報の登載については承認不要である」という事項を運用契約に含めておくことが考えられる。

(4) 地番・所有者情報

1) 利活用の方法

現在利用可能な地番・所有者情報としては、市町村が管理する地籍調査成果や地番図、森林簿に記載された地番・所有者、法務局の登記簿情報・公図等がある。地籍調査が完了していれば、その成果を利用することができるが、地籍調査未了の場合には既存の地番・所有者情報は実際の施業に利用可能な精度ではないことが多い。これら既存の地番・所有者情報の問題点として、森林簿については複数地番・所有者がある場合でも代表地番・所有者のみが記載されている、登記簿情報については相続時に登記していない、地籍調査が終わっていない公図は不正確である、などの点が挙げられる。

地籍調査が完了している地域であっても、森林組合が市町村から地番データを入手するには、紙に印刷された X、Y 座標を市から入手して森林組合で手入力している、手数料がかかる、などの問題がある。

森林組合等が境界明確化に取り組んでいるが、境界明確化の成果である正確な所有者情報が森林簿等の行政情報に反映されていないなど情報共有の問題もある。

統一的な基準の下で、市町村が所有者等の情報を一元的に林地台帳として整備し、その内容の一部を公表する仕組みが平成 28 年 5 月の森林法改正により創設された。林地台帳は地番・所有者と森林簿の林小班を対応付けた台帳と付随する地図によって構成される。これにより、同一の都道府県内で森林経営計画の認定を受けている森林組合等で、森林施業の集約化に資すると認められる場合は、市町村が管理する林地台帳及び地図の提供を受けることができる。また、森林組合等が実施した境界明確化の成果を市町村が入手し、林地台帳の精度を高めることもできる。

森林簿に地番・所有者情報が記載されている場合は、それをもって林地台帳とすることも可能であるが、森林簿の地番・所有者情報は実際とは異なっている場合があり、施業集約化に利用可能な情報とするには不十分であるといえる。

地籍調査が完了しており、地番の位置情報が精度よく図面化されている場合、図 4.2.11 上段のように地番図と森林計画図を空間的に結合することにより、林地台帳も

整備することができる。一方、地籍調査が完了していない山林も多く、その場合は図 4.2.11 下段のように位置座標を持たない公図を地図に位置あわせするなど、森林計画図と照合可能な状態にする必要がある。

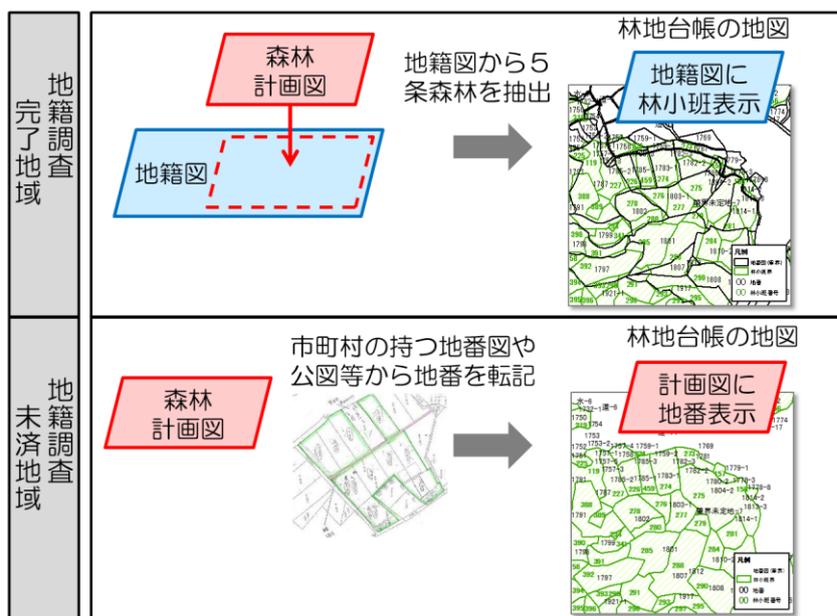


図 4.2.11 林地台帳地図の整備方法

本事業では、地籍調査が完了している人吉市において、地籍調査成果の地番を森林クラウドに表示する実証とともに、地籍調査が未了の地域の法務局 XML データから林地台帳を整備する実証を行った。

2) 森林クラウドでの表示方法

熊本県人吉市の地籍調査成果の地番データから、5 条森林（GIS で森林計画図データと重複する部分）を抽出して森林クラウドに表示した。図 4.2.12 のとおり、黒で小班界、小班番号を表示し、赤で地番界、地番を表示している。熊本県では、地籍調査成果に基づく森林計画図の修正作業を続けていることから、小班界と地番界の整合性は高いが、1つの地番内に複数小班が含まれる部分等があることも見て取れる。

この表示により、林地台帳の地図とすることができる。

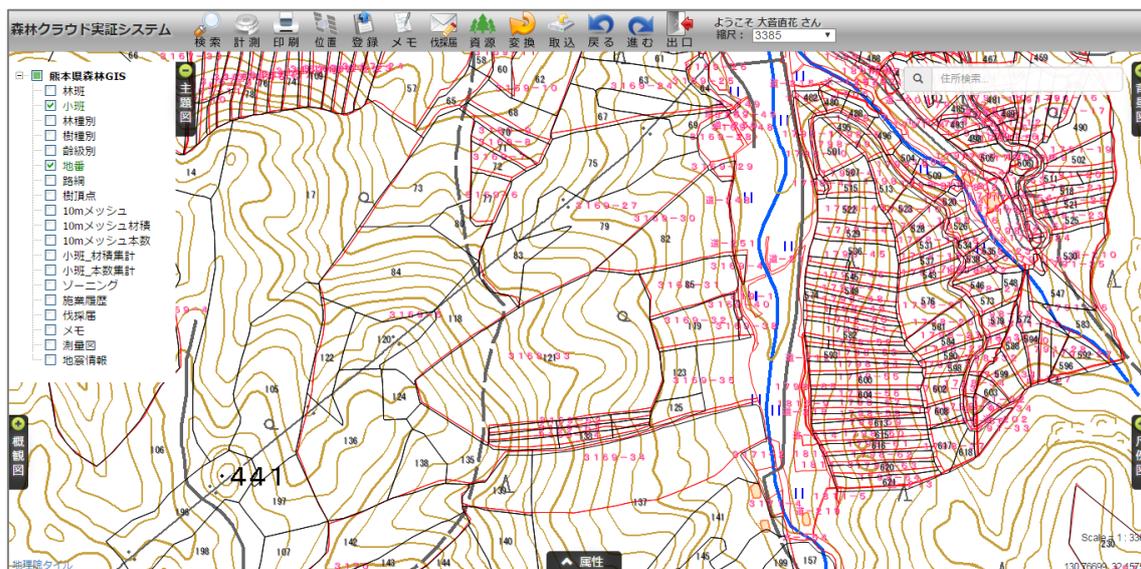


図 4.2.12 人吉市地籍調査成果の地番（赤）と森林計画図（黒）
（熊本県版森林クラウド）

林地台帳データ整備の実証については「4）林地台帳データ整備の実証（地籍調査が完了している場合）」「5）林地台帳データ整備の実証（地籍調査が未了の場合）」に詳述する。

3) データの入手方法・共有するまでの手続き

地番・所有者情報は、今後は「林地台帳及び地図整備マニュアル」に基づき林地台帳及び地図として都道府県が原案を作成し、市町村が整備することとなる。また、「林地台帳及び地図運用マニュアル」に基づき、公表及び情報提供がされることとなる。

4) 林地台帳データ整備の実証（地籍調査が完了している場合）

熊本県人吉市から提供を受けた地籍調査成果と熊本県から提供を受けた森林簿を用いて、地番情報と森林簿の対応付けに必要な関連情報の作成を試みた。

まず、人吉市より提供を受けた「地籍フォーマット 2000」形式の国土調査登記情報ファイルをシェープファイル形式に変換した。

国土調査登記情報ファイルは図 4.2.13 のとおり大字単位のフォルダ下に各構成ファイルが格納された状態で提供された。

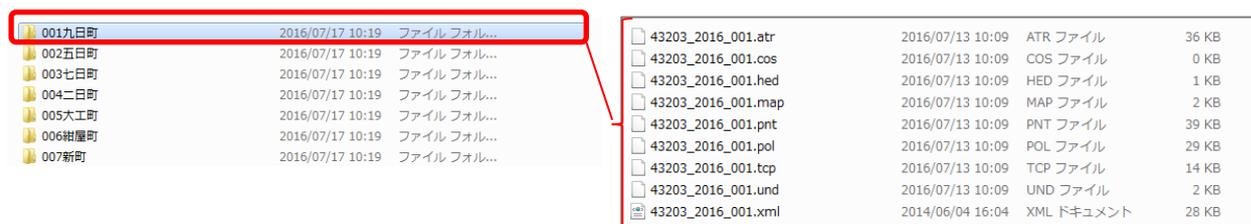


図 4.2.13 国土調査登記情報ファイルのフォルダ構成

国土調査登記情報ファイルのシェープファイルへの変換は ESRI 社製 ArcGIS を用いて行った。変換結果のシェープファイルは大字単位で生成されたため、大字単位のファイルを 1 ファイルに結合した。

次に、林地台帳を構成する地番関連情報テーブルを作成するために、図 4.2.14 のとおり図形情報である「POL」ファイルと登記情報である「ATR」ファイルを両ファイルに共通の「KEYFLD」フィールドにより結合し、不要な項目列を削除し、林地台帳のデータベース定義に合わせて項目列名を変更した。

図形情報

OBJECTID	Shape	DCODE	KCODE	QNAME	KNAME	GHIBAN	NUMPNT	KEYFLD	Shape_Length	Shape_Area	CHIMOKU	GHISEKI	地目
1	Polygon	1	9999	丸白町		1-1	1	199991-1	5426641	181261815	3	181.86	宅地
2	Polygon	1	9999	丸白町		1-2	1	199991-2	45337674	130329303	3	130.33	宅地
3	Polygon	1	9999	丸白町		3-1	1	199993-1	137327084	534332736	23	534	普通
4	Polygon	1	9999	丸白町		4	1	199994	115478864	280741211	3	280.73	宅地
5	Polygon	1	9999	丸白町		5	1	199995	115337721	259397069	3	259.39	宅地
6	Polygon	1	9999	丸白町		6	1	199996	117291093	279366662	3	280.04	宅地
7	Polygon	1	9999	丸白町		7	1	199997	118140378	273587727	3	273.7	宅地
8	Polygon	1	9999	丸白町		8	1	199998	119282555	281754146	3	281.75	宅地
9	Polygon	1	9999	丸白町		9-1	1	199999-1	77661066	130377939	3	130.37	宅地
10	Polygon	1	9999	丸白町		9-4	1	199999-4	48285492	9059943	3	90.63	宅地
11	Polygon	1	9999	丸白町		10-1	1	1999910-1	92328215	217597032	3	217.69	宅地
12	Polygon	1	9999	丸白町		10-3	1	1999910-3	81114162	107396741	3	107.39	宅地
13	Polygon	1	9999	丸白町		11-1	1	1999911-1	99345957	323379407	3	323.51	宅地
14	Polygon	1	9999	丸白町		11-3	1	1999911-3	86170935	42173569	3	421.81	宅地
15	Polygon	1	9999	丸白町		13	1	1999913	59200023	131210407	3	131.21	宅地
16	Polygon	1	9999	丸白町		14-1	1	1999914-1	65190948	146534332	3	146.54	宅地
17	Polygon	1	9999	丸白町		15-1	1	1999915-1	157442778	644932054	11	644	雑内

登記情報

GHISEKI	SHOYUCODE	SHOYUKANA	SHOYUSHA	ZIP	ADDRESS	KYOUYUSHA	LANDUSE	SHOYUFOR	NUMMA	KEYFLD
181.86						0	0	0		199991-1
130.33						0	0	0		199991-2
534						0	0	0		199993-1
280.73						0	0	0		199994
259.39						0	0	0		199995
280.04						0	0	0		199996
273.7						0	0	0		199997
281.75						0	0	0		199998
130.37						0	0	0		199999-1
90.63						0	0	0		199999-4
217.69						0	0	0		1999910-1
107.39						0	0	0		1999910-3
323.51						0	0	0		1999911-1
421.81						0	0	0		1999911-3
131.21						0	0	0		1999913
146.54						0	0	0		1999914-1

図 4.2.14 地番関連情報テーブルの作成準備

次に、林地台帳を構成する林小班関連情報テーブルを作成するために、図 4.2.15 のとおり ArcGIS の空間検索機能により地籍図に重なる林小班を抽出した。地籍図 100,950 件と重なる林小班は 19,514 件であった。抽出した林小班の森林簿について不要な項目列を削除し、林地台帳のデータベース定義に合わせて項目列名を変更した。

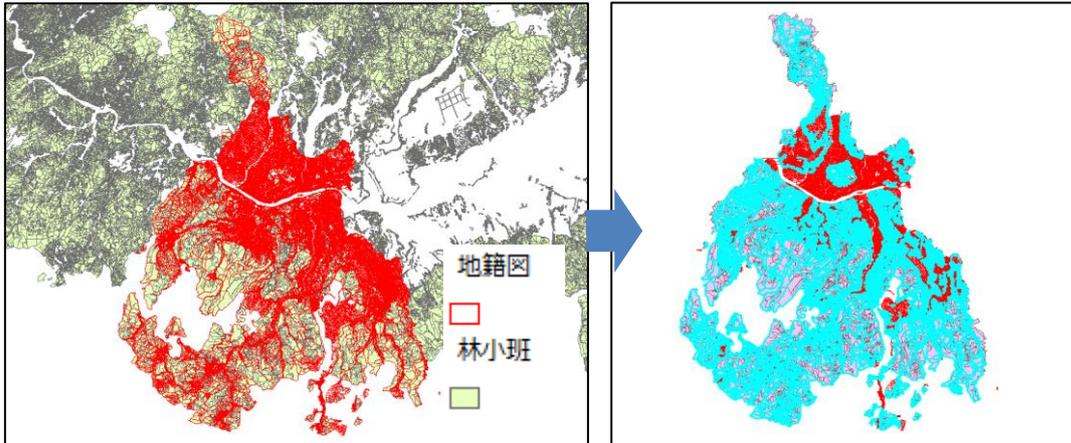


図 4.2.15 地籍図に重なる林小班的抽出

次に、5条森林に該当する地番関連情報テーブルの抽出を目的として、図 4.2.16 のとおり林小班に重なる地籍図を抽出した。5条森林(林小班)に重なる地籍図は 27,793 件であった。

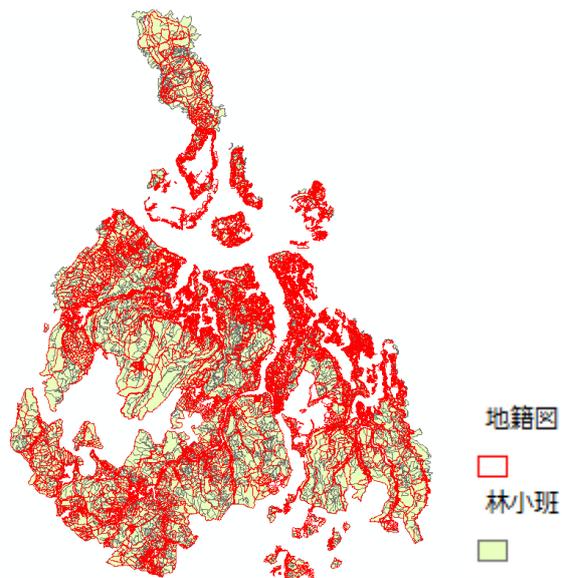


図 4.2.16 林小班に重なる地籍図の抽出

抽出した林小班及び地籍図に基づき、相関表テーブルの作成を試みた。相関表テーブルの作成手法として、以下の2通りの方法を試行した。

- ① 地籍図と林小班的オーバーレイによる総当たり法
- ② 林小班的の重心点と地籍図との空間結合法

以下、上記2通りの方法による相関表テーブルの作成結果について説明する。

① 地籍図と林小班のオーバーレイによる総当たり法

図 4.2.17 のとおり ArcGIS の空間解析機能である「インターセクト」を利用し、林小班と地籍図のオーバーレイを実施した。

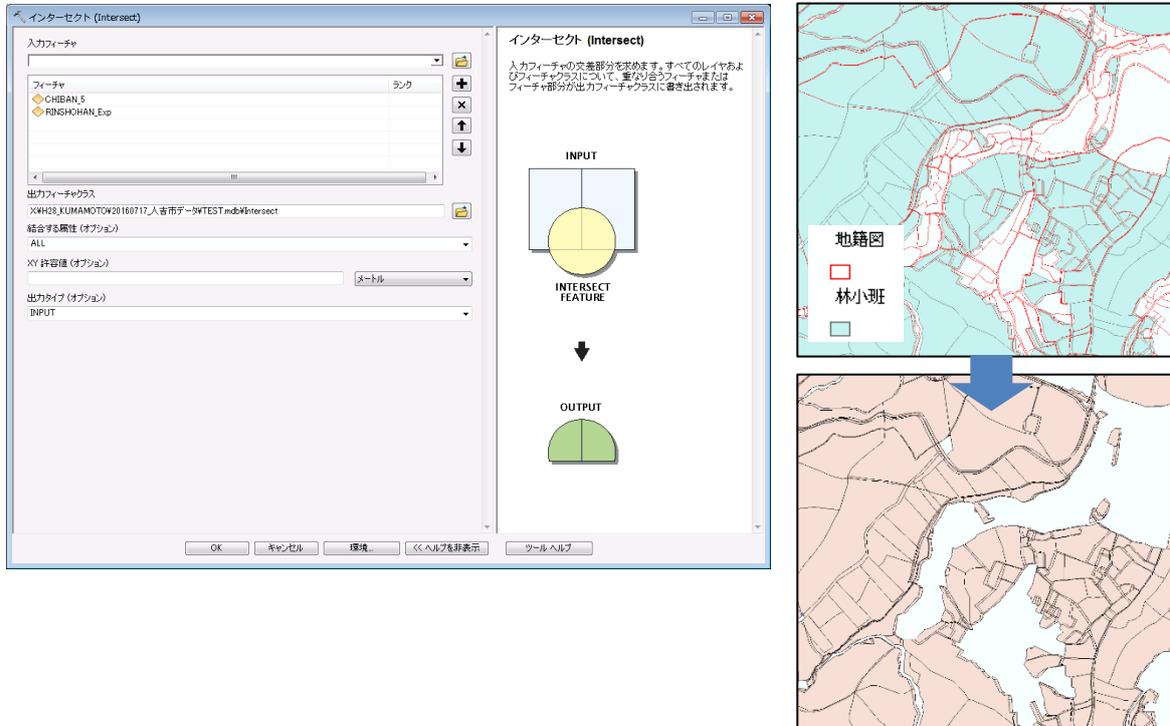


図 4.2.17 林小班と地籍図のインターセクト

インターセクトにより生成された地籍境界と林小班境界の両方で区画されたポリゴン数は 92,411 件となった。図 4.2.18 のとおり地籍境界と林小班境界の重なる面積が極めて小さい（ここでは 100m² 以下）ポリゴンを抽出した結果、61,245 件が該当した。これを除去すると、ポリゴン数は 31,166 件となった。

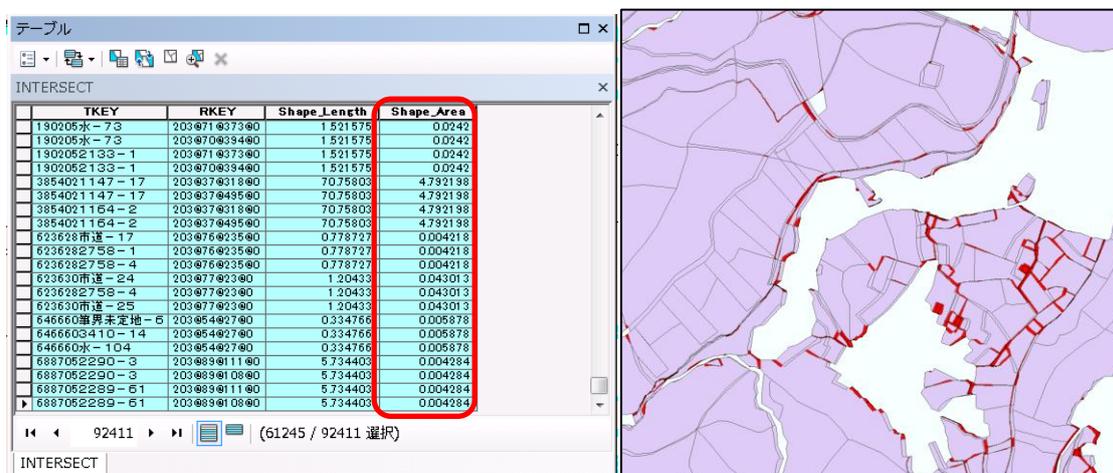


図 4.2.18 微小ポリゴンの除去

本手法による地番と林小班の対応付けは、林小班境界と地籍境界が極めて小さい領域で重なる場合等、有効ではないとみなされる対応付けを除去する作業が必要となる。この除去作業の方法としては、今回実施した面積に閾値を設ける方法の他、以下の方法も考えられる。

- 地番境界と林小班境界が重なる領域の区画形状が長狭となるものを除く
- 地番境界と林小班境界が重なる領域の区画面積が地番区画に対して占める面積割合が小さいものを除く

本手法により作成した相関表テーブルは、作成後にユーザによる不要な対応付けの削除が必要となる。

② 林小班の重心点と地籍図との空間結合法

林小班の図形をポイントに変換し、地籍図とポイントが重なる場合に地籍図と林小班を対応付けるものとして対応付けを行った。

まず、図 4.2.19 のとおり林小班のポリゴンデータからポリゴン内部に代表点となるポイントデータを生成し、生成したポイントと地籍図のポリゴンデータを空間的に対応付ける（空間結合）ことにより、ポイントデータに地籍図のキー情報（TKEY）を付与した。

次に、ポイントデータに付与された地籍図の TKEY を用いて、地籍図のポリゴンに林小班から生成したポイントの属性情報を結合した。

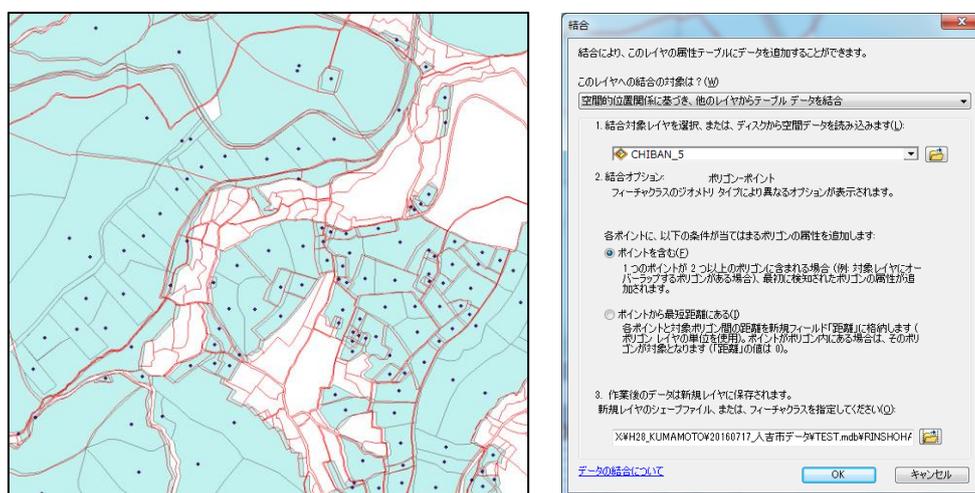


図 4.2.19 林小班ポリゴンの代表点ポイントデータの作成

地籍図のポリゴンのうち、林小班から作成したポイントが結合しなかった箇所をチェックしたところ、図 4.2.20 のとおり林小班区画が複数の地番区画にまたがる場合、地番区画に林小班が正しく対応付かない箇所が生じていた。

該当箇所は機械的に検出できるため、追加で対応付けることが適当な箇所を相関表に追加していくことになる。

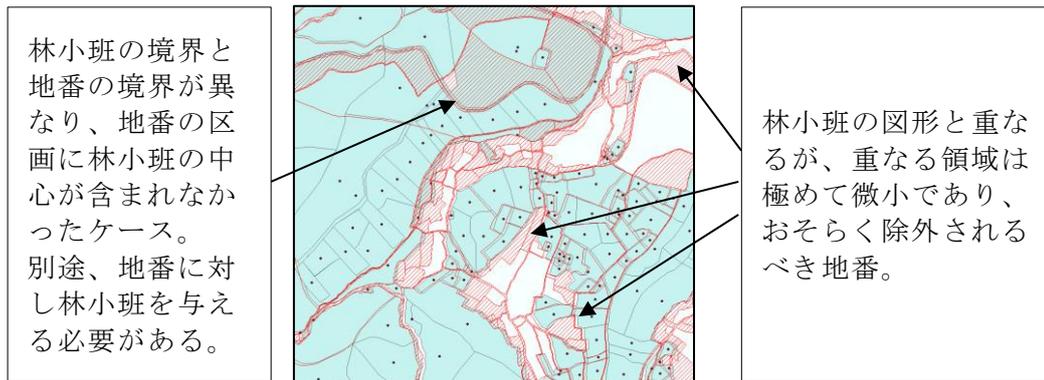


図 4.2.20 追加の対応付けが必要な箇所

5) 林地台帳データ整備の実証（地籍調査が未了の場合）

法務局 XML データを実際に変換し、地理座標上に展開した場合の状態を確認し、地番情報を整備するために必要な手順を把握することを目的として、熊本県が取得した熊本県八代市、熊本県南小国町の法務局 XML データの提供を受け、シェープファイル形式への変換を試みた。

法務局 XML データは字単位で 1 ファイルとなっている。シェープファイルへの変換は、一般に普及する多くの GIS ソフトウェアに変換機能が搭載されている。本事業では ESRI 社 ArcGIS を用いることとした。法務局 XML データのファイル数及び変換所要時間を表 4.2.6 に示す。

表 4.2.6 法務局 XML データ変換所要時間

公共座標の有無	八代市	南小国町
座標あり	183 ファイル	41 ファイル
座標なし	139 ファイル	14 ファイル
XML データ容量	5.2GB	1.0GB
処理時間	22 時間 05 分	4 時間 30 分

法務局 XML データのうち、公共座標が付与されているデータの変換結果を図 4.2.21 に示す。国土交通省が公開している「地籍調査 Web サイト」と目視比較すると、“地籍調査実施済み”の地区と一致していた。

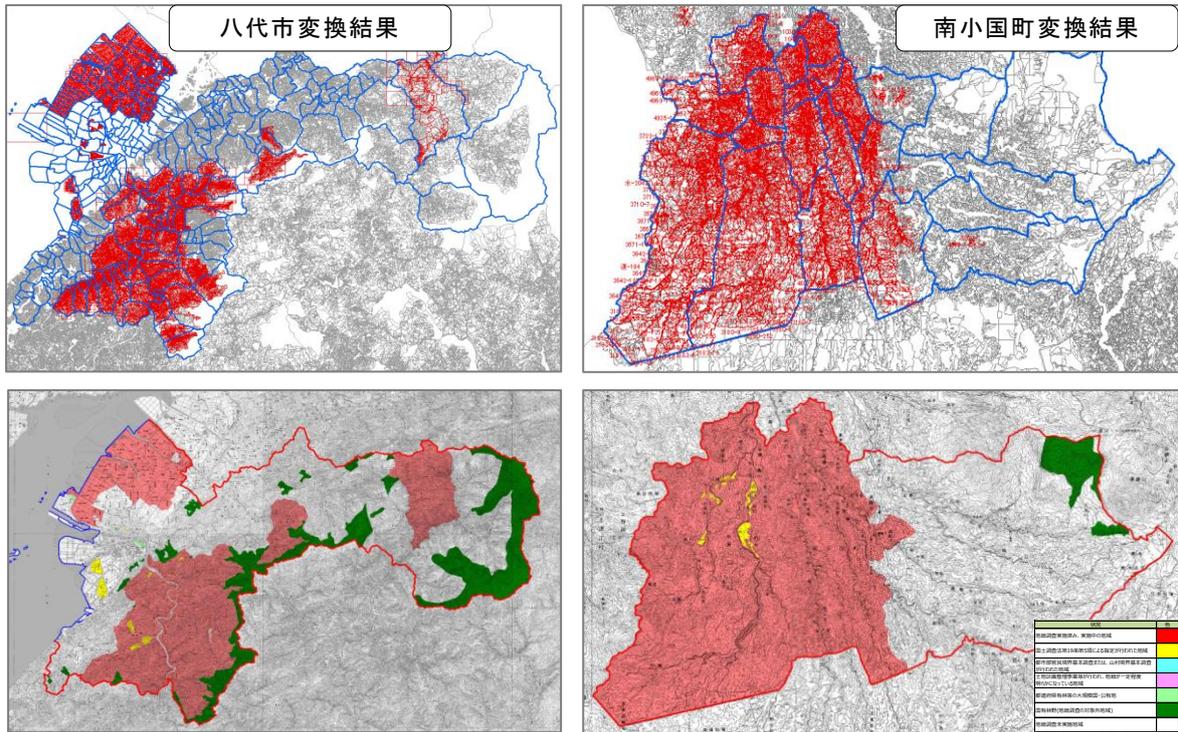


図 4.2.21 公共座標の法務局 XML データの変換状況
(上段：変換結果 下段：地籍調査 Web)

出典：国土交通省地籍調査 Web サイト「地籍調査状況マップ」 <http://www.chiseki.go.jp/map/index.php>

一方、法務局 XML データのうち、任意座標が付与されているデータは、八代市、南小国町ともに、図 4.2.22 平面直角座標系第 2 系の原点付近に変換結果のデータが配置された。

地番図として連続した図面を整備するためには、これらの字単位のデータを正しい位置に手動で配置していく必要がある。

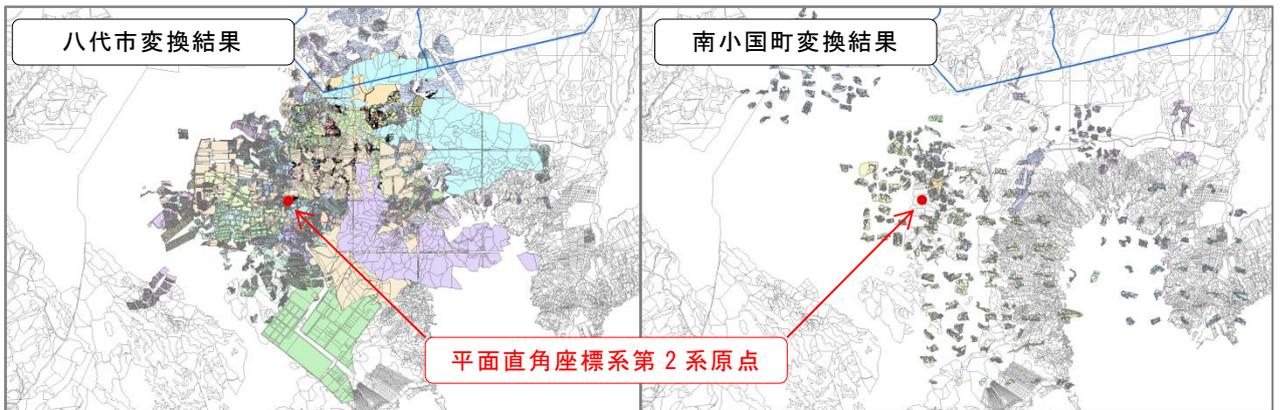


図 4.2.22 任意座標の法務局 XML データの変換状況

また、法務局 XML データは筆界の他に図郭データが含まれており、図郭データの

属性情報に縮尺情報が含まれている場合がある。今回提供を受けたデータでは、図郭データの属性情報には縮尺情報が含まれていなかった。さらに、図郭データの属性情報に方位が不明であることを示す情報があり、“不明”とされているものは方位も不明となる。そのため、図 4.2.23 のとおり任意座標の法務局 XML データは方位、縮尺ともに不明なケースが存在していることとなる。

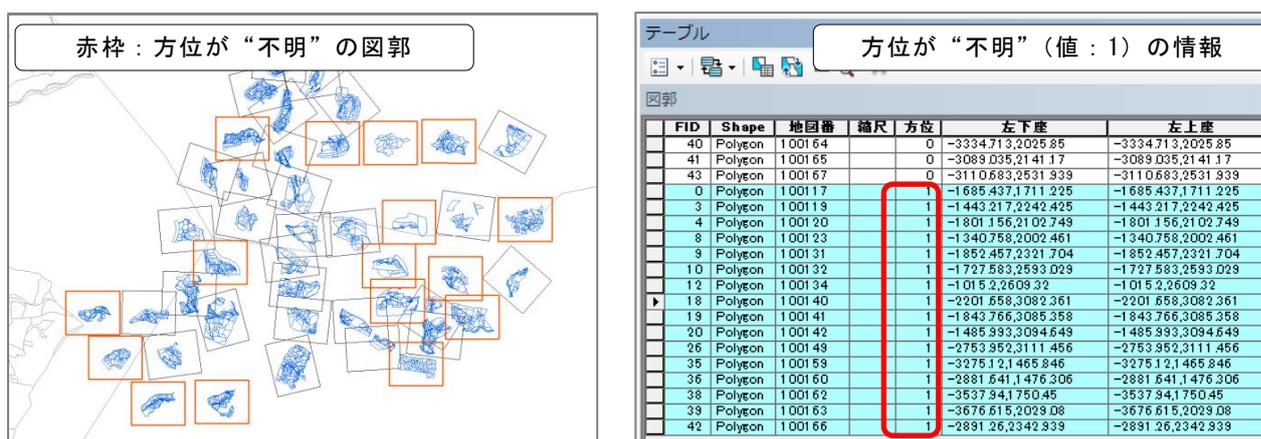


図 4.2.23 方位や縮尺が不明な任意座標の法務局 XML データの変換状況

方位や縮尺が不明な場合は、地形図や空中写真等を参考に正しいとみられる位置に拡大・回転・移動を行い、配置していく必要がある。

6) 今後の課題

施業集約化に必要な地番・所有者情報について、これまでは様々な手段で入手を試みる必要があったが、今後は林地台帳制度に基づいて整備、公表されるため、集約化に取り組む林業事業者等にとっては情報が入手しやすくなると考えられる。一方で、地籍調査が完了していない地域においては、「3.4. 境界情報整備ツール」で述べたツール等を活用して境界明確化成果を林地台帳の精度向上に利用していくことが必要である。

4.2.2. 森林資源情報

(1) 利用できるデータの種類

森林の樹種、材積等の資源情報は、地形、所有者等の土地関連情報を基盤としたうえで、施業の計画・実行に欠かせない情報である。従来、森林資源情報としては森林簿を用いてきたが、実際に伐採してみると森林簿材積より多いまたは少ない場合がある。伐採してはじめて出材量が分かるという状況では、計画的な木材供給は困難であり、木材を積極的に利用していくためには精度の高い森林資源情報に基づいた計画・実行が必要不可欠である。

森林資源情報の把握手法としては、航空レーザ計測、空中写真等を利用し現地調査を最小限とする方法、現地でツールを用い標準地調査を効率的に行う方法等がある。

実用段階にあるもの、開発・試行段階にあるものについて、情報収集を行った結果をそれぞれ表 4.2.7、表 4.2.8 に示す。これらの森林資源情報の把握手法のうち、本事業

では航空レーザ計測による森林資源把握のデータについて実証を行った。

表 4.2.7 森林資源情報の把握手法（実用段階）

取得方法	データ概要・特徴	取得可能な情報	解析可能な情報	活用分野	価格
リモートセンシング デジタル撮影空中写真	<ul style="list-style-type: none"> 広域を対象(100km²以上程度) 安価な解析ソフトウェアで利用可能。 撮影、解析費用が比較的安価。 	<ul style="list-style-type: none"> オルソ画像 立体視画像 表層高データ(DSM) 	<ul style="list-style-type: none"> 林相図 地盤高データ(DTM⁵)とDSMの差分から樹冠高(DCHM)を把握し広域に材積推定 立体視判読 立体視判読から標準地の材積推定(DTMは別途必要) 	<ul style="list-style-type: none"> オルソ画像を森林GISの背景に。 広域の資源情報をもとに、森林簿の修正、森林経営計画の作成など。 立体視判読により境界明確化における境界候補図の作成、所有者への確認など。 立体視判読による標準地調査の代替など。 	撮影・オルソ作成: 1.1 ~ 2.3 万円/km ² 撮影時地上画素0.3m オルソ地上画素0.5m
航空レーザ計測	<ul style="list-style-type: none"> 広域を対象(100km²以上程度) 解析には専門知識、高額なソフトウェアが必要。 計測、解析費用が高額。 	<ul style="list-style-type: none"> 高精度の地盤高データ(DTM) 表層高データ(DSM) 	<ul style="list-style-type: none"> 林相図 DTMから微地形図 DTMとDSMの差分から樹冠高(DCHM)を把握し広域に材積推定 単木の胸高直径、樹高、材積(計測点密度0.5m必要) 	<ul style="list-style-type: none"> 高精細な地形情報をもとに、境界明確化への活用、路網計画作成など。 単木の資源情報をもとに、施業提案、森林経営計画の作成など。 詳細な地形情報をもとに、災害時の地形変化を把握可能。 	計測・DTM作成: 8.0 ~ 22.0 万円/km ² 計測時点密度:1.0m 成果品点密度:1.0m 計測点密度0.5mの場合は費用追加が必要
高解像度衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> 広域を対象(100km²以上程度) 撮影、解析費用が比較的安価。 	<ul style="list-style-type: none"> オルソ画像 	<ul style="list-style-type: none"> 林相図 災害等の被害状況の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 所有者に現況報告、施業前後の比較などを分かりやすく示すことが可能。 崩壊地など立ち入り困難な森林の状況を把握 	オルソ地上画素2.5m
超高解像度衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> 広域を対象(100km²以上程度) 計測、解析費用が比較的高額。 	<ul style="list-style-type: none"> オルソ画像 RGB近赤外線 ※将来的にDSM 	<ul style="list-style-type: none"> 林相図(精度は要検証) 近赤外線による植生指数に基づく植生活性度 	<ul style="list-style-type: none"> 背景図としての空中写真の代替。 	オルソ地上画素0.5m

⁵ DEM (Digital Elevation Model) は一般にはDTMと同等の意味で用いられるが、広義にはDSMを含むこともあることから、明確に区別するためDSMとDTMの用語を用いている。

表 4.2.8 森林資源情報の把握手法（開発・試行段階）

取得方法	データ概要・特徴	取得可能な情報	解析可能な情報	活用分野	価格	
リモートセンシング	UAV撮影空中写真	<ul style="list-style-type: none"> ・1km²から撮影可能 ・目視判読で現地の状況が詳細に把握可能。 ・解像度が高すぎて自動解析には不向き。 	<ul style="list-style-type: none"> ・オルソ画像 ・立体視画像 ・斜め撮影、動画 ・表層高データ(DSM) ・点群データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生の把握(単木レベル) ・災害等の被害状況の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・所有者に現況報告、施業前後の比較などを分かりやすく示す。 ・崩壊地など立ち入り困難な森林の状況を把握 	撮影・オルソ作成 300～500万円/km ² 撮影時地上画素: 0.01～0.05m オルソ地上画素: 0.05m
	UAVレーザ計測	<ul style="list-style-type: none"> ・5km²まで計測可能 ・短時間・夜間のデータ取得可能 ・現地でのデータ解析可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・高精度の標高データ(DTM) ・高精度の表層高データ(DSM) ・点群データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・微地形図 ・立木位置図 ・階層構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・高精度な地形情報を活用した路網計画 	計測・DTM作成: 300万円/km ² 計測時点密度: 400点/m ²
現地調査	全天球写真	<ul style="list-style-type: none"> ・1枚の写真で、天頂から林床までの状況を確認できる。 ・簡易、安価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全球の林内写真 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッターリッヒ法による林分材積推定 ・開空度(樹冠疎密度) ・下層植生 	<ul style="list-style-type: none"> ・所有者に現況報告、施業前後の比較、境界などを分かりやすく示す。 ・簡易な材積推定で現地調査を簡略化できる。 	ハードウェア: 3～5万円 ソフトウェア: 無料
	地上レーザ	<ul style="list-style-type: none"> ・胸高直径、樹高を直接計測可能。 ・低木層が繁茂しているとデータ取得が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> ・林内点群データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・単木の胸高直径、樹高、材積 ・立木位置図 ・階層構造(3次元植生図) 	<ul style="list-style-type: none"> ・単木での資源量把握が可能。精度の高い立木位置図も作成できる。 ・標準地調査の人員を削減できる。 	ハードウェア、ソフトウェアあわせて: 380～1300万円

(2) 利活用の方法

航空レーザ計測による森林資源量データを実際に集約化等の施業に活用している事例をアンケートにより調査した。都道府県等の行政組織での利用は対象としなかった。アンケートの対象とした林業事業者は表 4.2.9 のとおりである。

表 4.2.9 航空レーザ計測活用アンケート対象林業事業者

林業事業者	都道府県
北信州森林組合	長野県
可茂森林組合	岐阜県
京丹波森林組合	京都府
清水森林組合	和歌山県
くま中央森林組合	熊本県

導入の経緯（目的）は、以下のとおりであり、資源量把握を効率化・高精度化させることにより地域の木材生産量を増やし、地域活性化を目指すという流れが確認された。

航空レーザ計測結果の導入経緯（目的）

- ・ 町の木材生産量を上げるため、集約化を進めるためにデータ上で森林現況を把握する。（2件）
- ・ 林分（収穫）調査の効率化、高精度（平準）化。
- ・ （大学、県研究所との共同研究）森林簿データと現況との乖離が指摘されている中で、デジタル空中写真等で樹種・蓄積情報を補完し、GISにより経営計画策定システムを構築し、産官学が連携をとって森林組合を支援して、環境に配慮した経営計画を効率的に策定し、施業を実施して有効性を検証することを目的とした。
- ・ 町が、地域資源としての森林を活かし、林業を発展させることで、雇用の創出及び林業労働者の定住を目指し、森林管理の効率化・高度化に資する重要な情報基盤の整備を目的とした。

航空レーザ計測による森林資源量データの入手方法は、図 4.2.24 のとおり、計測、解析ともに補助事業等を利用した林業事業者が多かった。具体的には公益信託農林中金森林再生基金（通称：農林森力基金）が 2 件、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業が 1 件であった。計測、解析ともに自主財源で実施した事業者が 1 件、計測は都道府県、解析を自主財源で実施した事業者が 1 件であった。

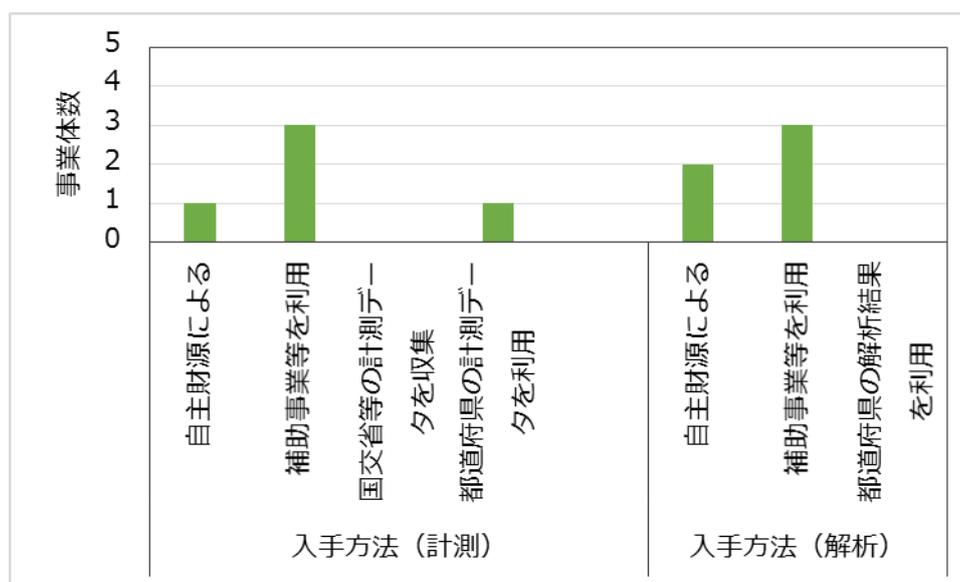


図 4.2.24 航空レーザ計測による森林資源量データの入手方法

入手した解析結果の種類（複数回答）は図 4.2.25 のとおりであり、DTM、微地形図、林相ポリゴンは回答した全事業者が入手していた（1事業者は無回答）。DSM、単木データは解析の中間成果と考えられ、2事業者のみ入手していた。境界明確化に力を入れている事業者では、所有界ポリゴンで集計した蓄積のデータを入手していた。

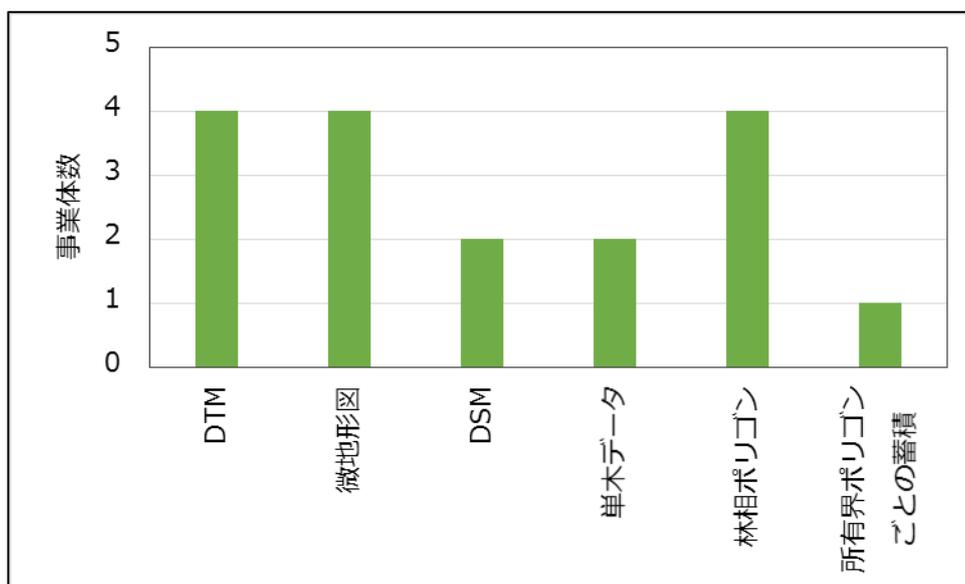


図 4.2.25 入手した解析結果の種類

入手したレーザ計測結果からの森林資源情報を利用可能な PC 台数は図 4.2.26 のとおり複数台所有する事業体が多いが、1 台のみの事業体もあった。よく使う微地形図、林相ポリゴンは複数台で利用可能だが、データ容量の大きい単木データが利用できる PC は 1 台という事業体もあった（図 4.2.26 では複数台として集計）。

利用可能な PC が 1~2 台では、高額なレーザ計測結果を十分に活用できているとは言えず、森林クラウド上にデータを登載することで GIS のライセンスや高機能 PC は不要で多くの職員が高精度なデータを利用可能となる。

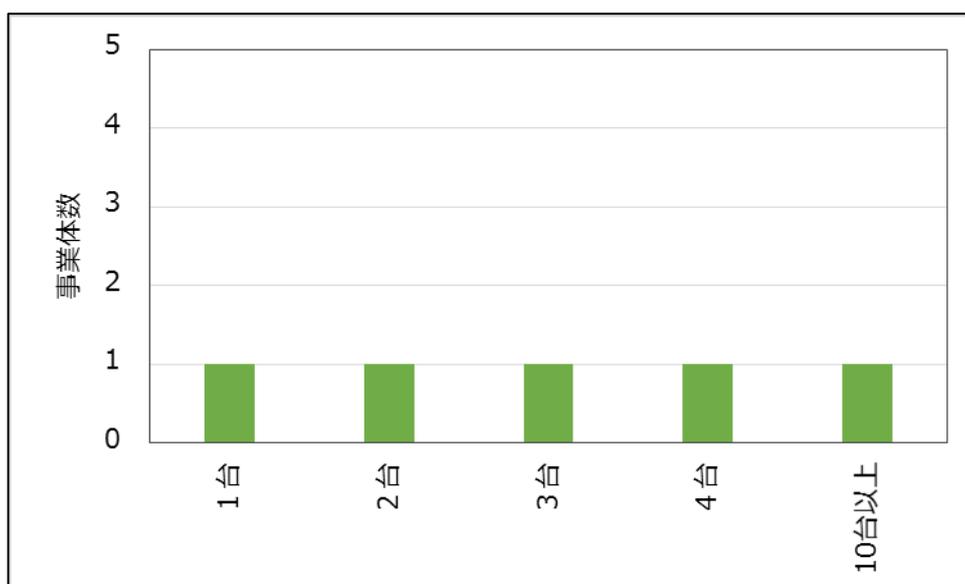


図 4.2.26 レーザ計測結果からの森林資源情報を利用可能な PC 台数

データの活用状況では、図 4.2.27 のとおり微地形図による作業道計画、資源量に基

づく間伐計画はほとんどの事業体で利用されていた。活用により、現地調査の工数が削減された、というコメントが多かった。

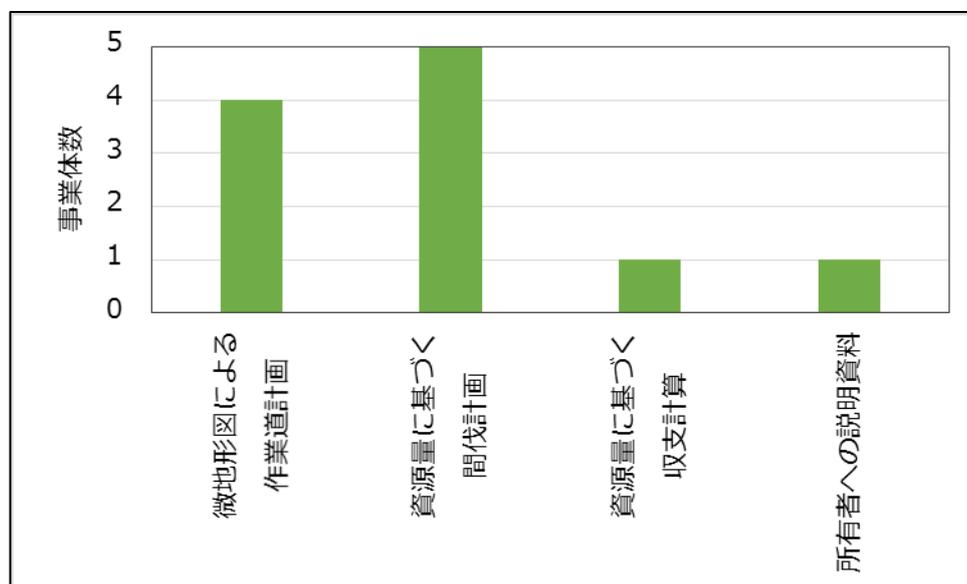


図 4.2.27 航空レーザ計測結果の活用状況

航空レーザ計測結果の活用における課題、航空レーザ計測結果と現地との相違については以下のとおりである。GIS が操作できる人材育成、所有界ポリゴン（実際の施業単位）での集計、今後のデータ更新方法が大きな課題である。航空レーザ計測結果と現地には若干の相違もあるものの、森林簿よりは現地との差異は小さく、データの特性を理解しながら利用することで解決できると考えられる。

所有界など実際に施業を実施する区画（ポリゴン）で材積を集計しなければ実際の伐採材積と誤差が生じるなど、活用が難しいことが指摘されており、境界明確化の成果、林地台帳の地図の整備が重要である。入手したデータの種類（前掲図 4.2.25）においても単木データを入手していない事業体があることから、活用を考えると実際の施業単位で森林資源量を集計することが重要であることがわかる。そこで、次項「(3) 森林クラウドでの表示方法」では、10m メッシュとした材積等の森林資源データを任意の範囲で集計する利用方法も提案している。

航空レーザ計測結果の活用における課題
<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同研究や事業の終了後に林業事業体のみでの活用が難しく、<u>GISの導入及びGIS操作ができる人材の教育と育成が必要</u>。(2件) ・ データの精度は高くても、<u>資源量を集計する単位として所有界(施業区画)と一致するポリゴン</u>がなければ具体的に活用できない。 ・ データの整備費が高額である。 ・ 今後のデータ更新、施業履歴のデータ整備。 ・ 地籍調査が完了していないため、林地所有者境界の確定作業への利活用方法の模索。 ・ 単木データは、容量が大きすぎてタブレットでは利用できない。
航空レーザ計測結果と現地との相違
<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林簿よりは現地に近い。(2件) ・ ほとんどない。 ・ 劣勢(被圧)木が単木情報として解析されていない場合があり、手入れ不足林分は誤差が大きくなる可能性がある。 ・ 樹種の見落としがごく一部にあった。 ・ <u>林相ポリゴンの平均材積と、林相中の一部分を伐採した結果に差が生じた</u>。 ・ 実際には家屋の場所が立木となっている箇所があった。

今後、期待することについては以下のとおりであり、より高精度な新技術の積極的な導入に関心が高い。

今後、期待すること
<ul style="list-style-type: none"> ・ レーザ照射点数を増やすなどデータの高精度化。ドローンレーザ計測に期待。 ・ 林業事業体がりモートセンシング等の新技術に触れる機会が少ない。新技術を導入し、効率的、計画的に森林整備を実施したい。 ・ データの利活用、業務における操作サポートが必要。 ・ 多くの地域について航空レーザ計測・解析を実施して欲しい。 ・ 森林クラウド上で多くの人がデータを利用できるとよい。 ・ タブレットを用いた現地での活用。

(3) 森林クラウドでの表示方法

航空レーザ計測により得られた森林資源情報をクラウドシステムに登載するにあたり、データの利用を想定した場合に適切と考えられるデータ形式を検討した。

熊本県より提供を受けた金峰山周辺の340haについて、提供データのスギ・ヒノキ人工林の単木データを用いて、クラウドシステムに登載するデータ形式を検討した。

単木データは一般にデータ件数が膨大となるため、それに伴いデータ容量も大きく、クラウドシステムに登載する場合サーバへの負荷が大きくなる。また、一定の面的な範囲で集計することにより表現される情報(立木密度や平均樹高等)も必要となるため、データ容量を抑えつつ、必要な情報を表現できるデータ形式が必要となる。さらに、従来の林小班単位の情報と比較して、単木データから得られる情報は、より局所的な資源の状況を保有しているため、林小班に捉われず、任意の範囲での集計が可能となることにひとつの利点があると考えられる。前項「(2) 利活用の方法」の林業事業体へのアンケート結果からも、活用を考えると実際の施業単位で森林資源量を集計

することが重要であることがわかった。

そこで、様々な集計単位に柔軟に対応できるデータ形式を検討するために、提供データのスギ・ヒノキ人工林の単木データに基づき、単木の情報を 10m メッシュ単位で集計したメッシュ図、及び、単木の情報を林小班単位で集計した林相区分図を作成した。

単木データ、メッシュ単位、小班単位のそれぞれの利点・欠点を表 4.2.10 に示す。

表 4.2.10 データ形式による利点・欠点の例

データ形式	利点	欠点
単木データ	単木の位置・属性を表現可能。	“密度”や“平均”は集計値として得られるが視覚的に表現することが困難。
メッシュ	“密度”や“平均”を表現可能。任意の区画を設定し集計可能。	単木の位置・属性は表現不可。同一林相区画をまとめるには工夫必要。
小班	“密度”や“平均”を表現可能。森林簿の情報項目として管理可能。	小班区画よりも小さい単位の林相別の分布状況は表現不可。

単木データは一般に人工林の密度指標として用いられるもののうち、形状比を表現することが可能であるが、立木密度や相対幹距比といった一定のまとまりで表現される指標を表現することができない。また、小班単位では疎密度が大きく異なる範囲を含む小班区画等において密度指標を正しく表現できないといった欠点がある。

メッシュ単位のデータ形式では、適切なメッシュサイズを設定することにより単木データや小班単位の欠点を回避することができると考えられる。一方、単木単位の情報を保持することはできないという欠点がある。ただし、航空レーザ計測による森林資源解析の単木レベルでの情報精度が単木情報を机上取得する上で必要な精度を満たしているかという点や、単木情報を机上取得するニーズが現状では明確となっていない点を踏まえれば、メッシュ単位のデータ形式が現時点では妥当と考えられる。

メッシュ単位のデータ形式をとる場合、適切なメッシュサイズを検討する必要がある。メッシュサイズが大きい程、データ容量は小さくなり、メッシュサイズが小さい程、データ容量は大きくなる。また、メッシュ単位とすることで単木データのデータ件数より大幅にデータ件数が少なくなる一方、メッシュデータをポリゴン形式で保持する場合、図形の座標情報がポイント形式よりも多くなるため、メッシュサイズによってはデータ容量がポイント形式よりも大きくなる場合がある。メッシュサイズに応じたデータ件数とデータ容量の例を表 4.2.11 に示す。

なお、データ容量はシェープファイル形式の場合の参考値である。

表 4.2.11 メッシュサイズに応じたデータ件数とデータ容量の例（340ha）

データ形式	データ件数	データ容量
単木データ	228,567 件	33.2MB
1m メッシュ	2,507,858 件	1.08GB
5m メッシュ	116,922 件	53.1MB
10m メッシュ	33,994 件	15.5MB
20m メッシュ	9,562 件	2.79MB

また、メッシュ単位のデータ形式をとる場合、メッシュサイズが大きい程、一つのメッシュに異なる林相が含まれるケースが多くなる。一方、メッシュサイズが小さい程、メッシュに含まれる樹頂点数のばらつきが減少するため、密度指標の表現力は低下する。

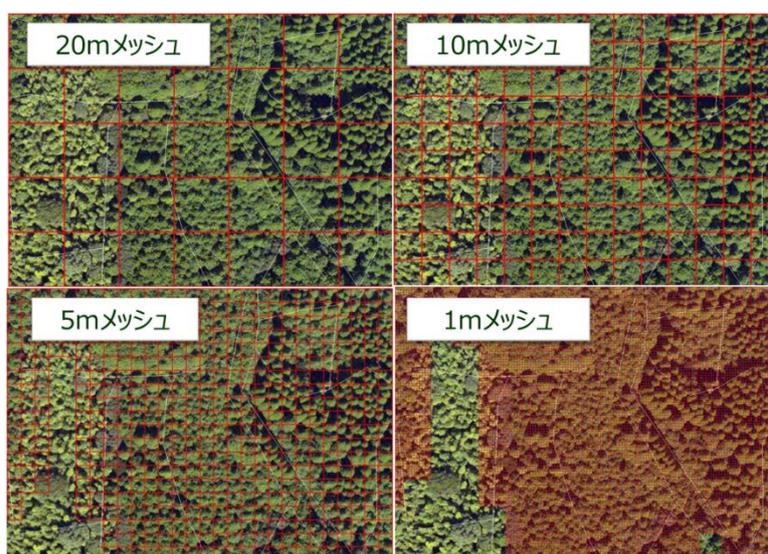


図 4.2.28 メッシュサイズの設定例

データ容量については1mメッシュ、5mメッシュとした場合に単木データのデータ容量を上回る。また、密度指標の表現力を考慮する場合、森林内における標準地調査のプロットサイズを10m×10mとしている例もあり、机上においても10mメッシュが最小単位となることが想定される。さらに、一つのメッシュが異なる林相を含まないことが望ましい場合は、メッシュサイズは極力小さくすることが適当と考えられる。以上のことより、10mメッシュが現時点では妥当なメッシュサイズであると考えられる。なお、10mメッシュの場合のメッシュごとの面積は100m²となり、森林簿上の面積の最小単位である0.01haと一致するため、統計情報を取得する上でも森林簿等の既存情報との親和性が高いメッシュサイズであると考えられる。

メッシュ単位での集計方法は、今回はメッシュ内に含まれる単木データを集計対象とし、樹種はメッシュ内で本数が多い樹種を代表樹種として採用、材積はメッシュに含まれる単木材積の合計値、本数密度はメッシュに含まれる単木本数をメッシュサイズで除した値、樹高はメッシュに含まれる単木樹高の平均値を用いている。本数密度と樹高は樹種別に値を算出した。

10m メッシュでの表現における課題として、部分的な立木の偏りが極値として表現されてしまう点、当該メッシュにおいて現地確認が必要となった場合に GNSS 等の情報により到達できるか、という点が考えられる。極値への対策としては、当該メッシュの周囲 4~8 メッシュを集計対象とした平均値を用いる集計方法も考えられる。

今後、航空レーザ計測成果の利活用が進む中で、さらに適切なメッシュサイズあるいはデータ形式を継続的に検討していく必要がある。

(4) データの入手方法・共有するまでの手続き

航空レーザ計測、空中写真等による森林資源量の推定手法は、図 4.2.29 のとおり、表層高 (DSM : Digital Surface Model) と地盤高 (DTM : Digital Terrain Model) ⁶ の差分を樹高と考えて材積を推定するという考え方に基づいており、高さデータの入手が重要である。

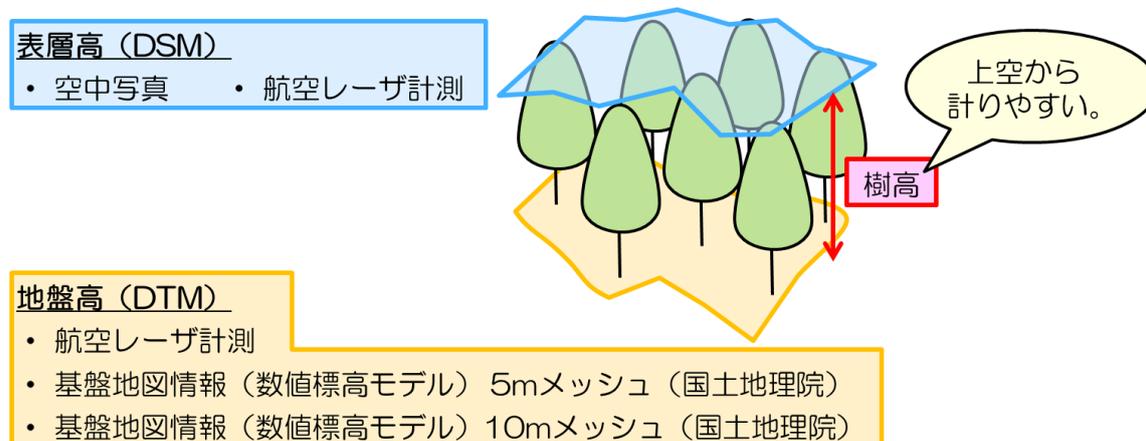


図 4.2.29 リモートセンシングを活用した樹高推定の考え方

材積推定においては、表層高、地盤高ともに航空レーザ計測結果を用いると最も精度が高くなるが、計測費用が高額であることを考えると地盤高データのみ航空レーザ計測、表層高は空中写真から求める方法も活用すべきである。図 4.2.30 に示すとおり、目的とコストに応じた表層高、地盤高の組み合わせが必要である。

⁶ DEM (Digital Elevation Model) は一般には DTM と同等の意味で用いられるが、広義には DSM を含むこともあることから、明確に区別するため DSM と DTM の用語を用いている。

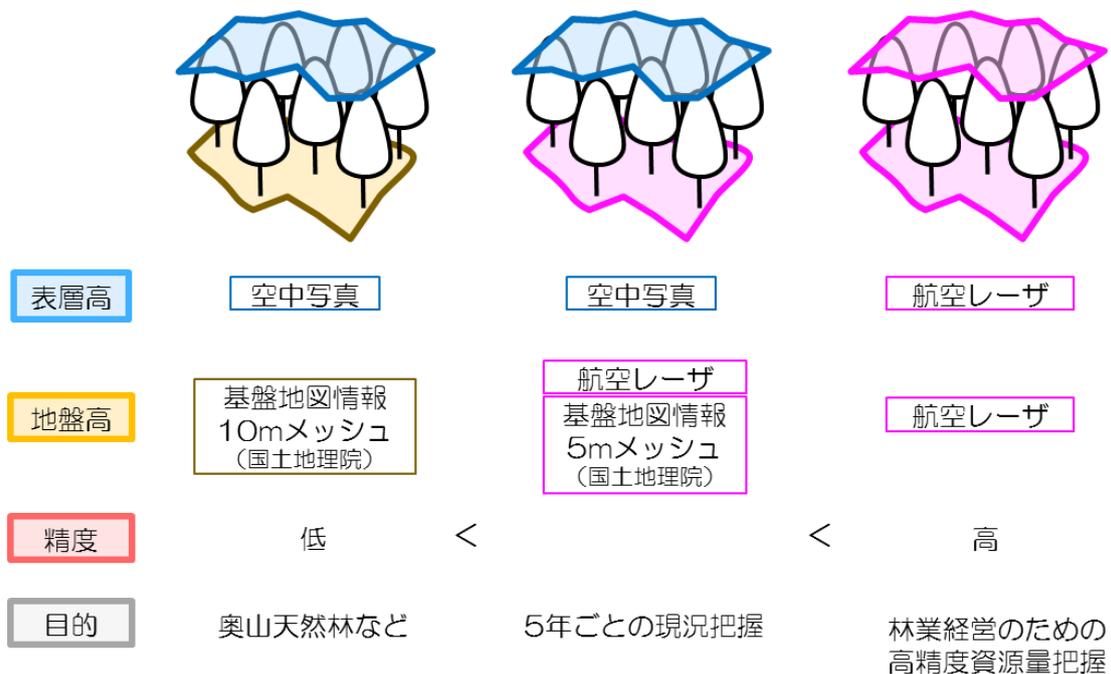


図 4.2.30 目的に応じたデータの組み合わせ

航空レーザ計測による森林資源量の解析には、「4.2.1 土地関連情報 (2) 地形情報 3) データの入手方法」で整理した前掲表 4.2.4 標高データの入手方法のうち、「既存の航空レーザ計測データ」でレーザ照射密度が 4 点/m² 以上のデータが入手できれば、計測費用がかからず、解析費用のみで森林資源量を利用できる。レーザ照射密度が 4 点/m² 未満では単木の特定は困難であり、森林資源量の解析には適さないといわれているが、林相単位での材積推定に利用できる可能性がある。

また、前掲表 4.2.4 のうち、航空レーザ計測由来の「基盤地図情報 (数値標高モデル)」5m メッシュデータが入手できれば、表層高を空中写真から求め、林相単位の材積推定を行うことも可能であり、航空レーザ計測を実施するよりは安価にデータを入手することができる。

これらの既存データを用いた場合は、「4.2.1 土地関連情報 (2) 地形情報 4) 共有するまでの手順」で整理した申請等が必要となる。都道府県等が航測会社に委託してデータを計測・取得した場合は、著作権は委託者である都道府県等にあるので、解析結果をオープンデータ等の形で公開することも可能である。

(5) 今後の課題

航空レーザ計測の森林資源解析は、実利用段階にあるものの、実施者により解析手法・精度検証手法がまちまちであり、結果として森林資源データの解析精度にも実施者によるばらつきがある。このため、公開・共有にあたっては、解析手法や精度の明示が必要である。

なお、計測については測量規程に基づき行われるため、航測会社の違いによる精度のばらつきはないと考えてよい。

継続的な資源情報の更新が必要であるが、航空レーザ計測は費用が高額なため、継続入手は困難である。このため、前項「(4) データの入手方法・共有するまでの手続

き」でも示したように、空中写真から求めた表層高データによる資源量の更新を定期的に行うことが考えられる。

さらに、図 4.2.31 のようにリモートセンシングデータによる更新間隔を埋める情報として、施業履歴の共有が考えられる。標準仕様では、森林資源量や施業履歴は個別のレイヤとして管理することとなっており、これらのデータを利用し、別レイヤである森林簿・森林計画図情報は適宜更新を行う。

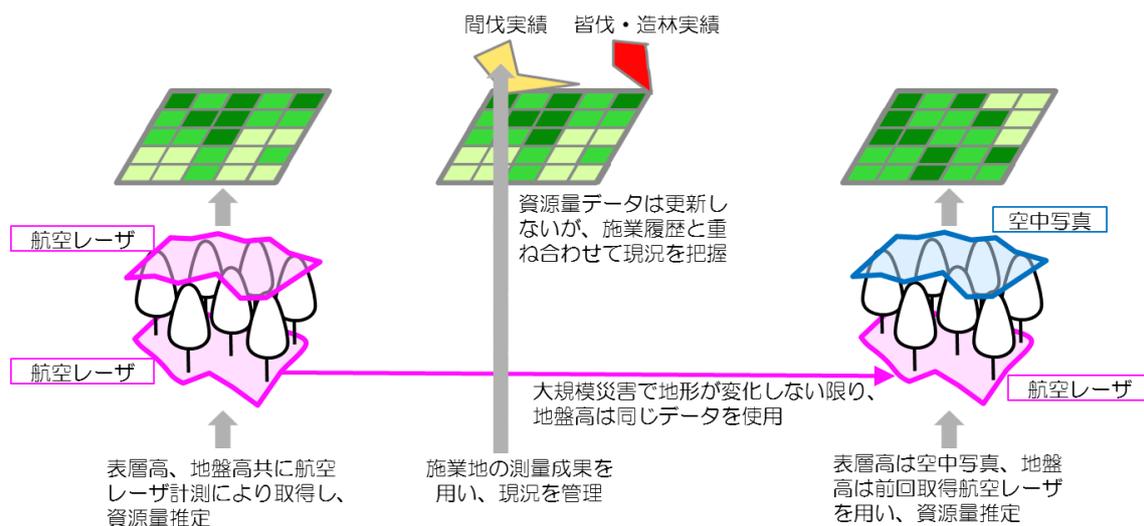


図 4.2.31 森林資源データの更新イメージ

伐採等届出等の施業地データの集積による森林簿の更新については、秋田県において平成 27 年度に実証を行った。更新型森林クラウドを用いて、図 4.2.32 のように境界明確化事業成果の取り込み、森林計画図の更新を行った。施業情報を重ねることにより更新が必要な箇所の迅速な確認が可能となる。

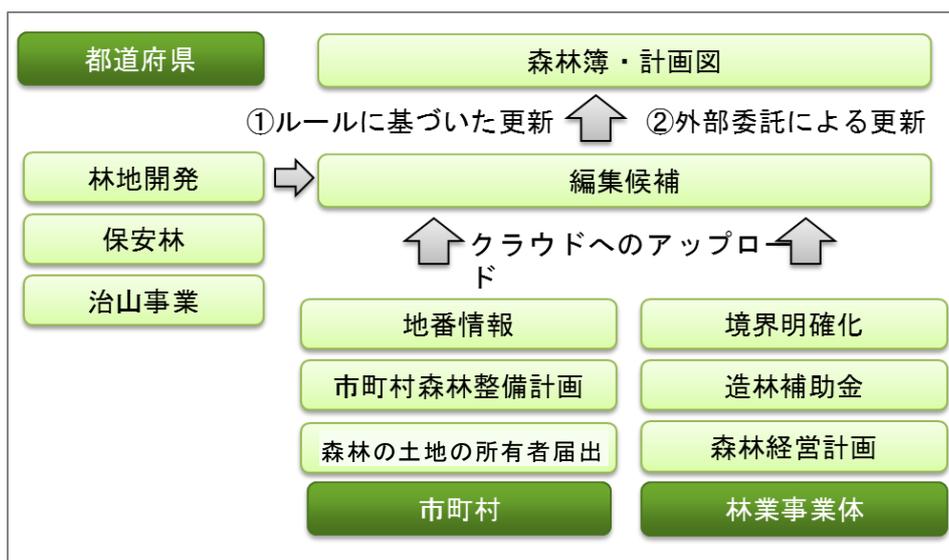


図 4.2.32 秋田県版森林クラウドにおける施業情報等を用いた森林簿・森林計画図情報の更新手順

上記のような更新方法をとるには、空中写真撮影を実施し精度の高い森林資源量データを5年間隔で整備する仕組みが望ましい。また、5年の間に現状を把握する必要が生じた場合や、空中写真代替措置として、施業地ごとにドローンによる空中写真の撮影、現地での全天球写真を用いた簡易な資源量把握、超高解像度衛星画像など新たな手法を検討する必要がある。

4.2.3. 法規制、森林計画、施業に関する情報

(1) 法規制に関する情報

森林計画、施業を実施するうえで、制限要因となる法規制情報には、保安林、自然公園等がある。従来は森林簿で管理されてきたが、小班界と異なる区画で管理されている場合があり、森林簿への集約により実態を表現することが困難となっている。

保安林は地番で指定されているため、林地台帳が整備されれば保安林の管理にも利用できる可能性がある。

国土数値情報⁷では、自然公園地域、自然保全地域、鳥獣保護区、世界文化遺産、世界自然遺産のシェープ形式 GIS データが公開されている。データの作成年や縮尺が様々である、データごとに利用可能な範囲が異なる、などに注意が必要であるが、森林簿の更新作業負担と比較して、これらのデータを活用する方が効率的であると考えられる。

なお、国土数値情報には、国土利用計画法に基づき策定される土地利用基本計画において指定された森林地域の情報もある。ただし、「細区分（「国有林」、「地域森林計画対象民有林」及び「保安林」）のデータは、土地利用基本計画においても参考表示の扱いであり、精度は保証できない。」とされている。

本事業では公開版森林クラウド『羅森盤』、秋田県版森林クラウド（図 4.2.33）に世界自然遺産データを表示した。

⁷国土交通省国土政策局国土情報課ホームページ 国土数値情報ダウンロードサービス <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>

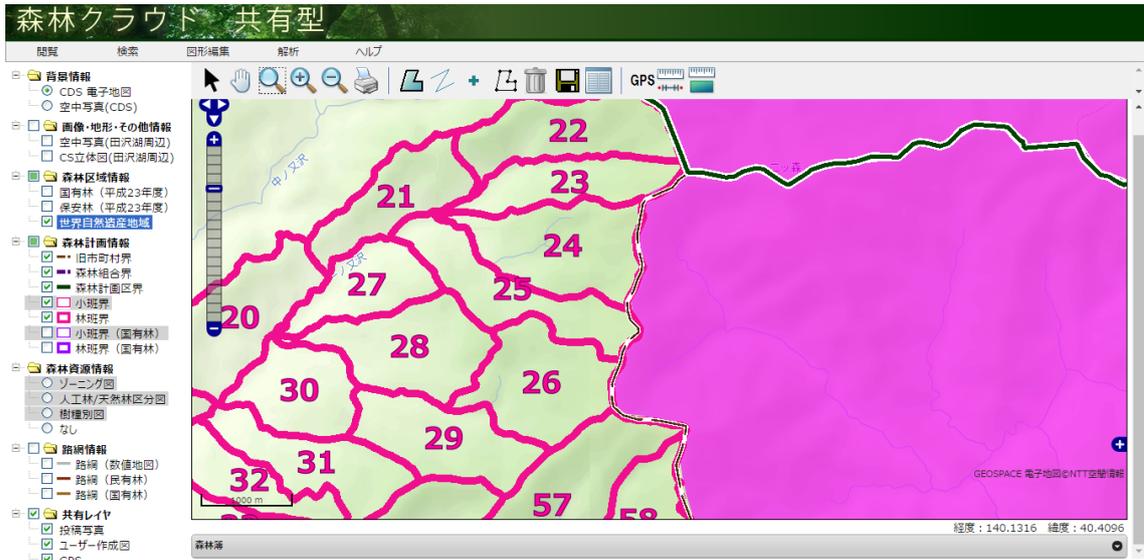


図 4.2.33 秋田県版森林クラウドの国土数値情報表示（私有林の林班界と世界自然遺産地域（ピンク塗りつぶし））

（２） 森林計画制度上の情報

施業を実施する方針を定める森林計画には、都道府県が作成する地域森林計画、市町村が作成する森林整備計画、所有者や林業事業者が作成する森林経営計画がある。本事業では、人吉市森林整備計画を図 4.2.34 のとおり熊本県版森林クラウドに登載し、実証した。市町村森林整備計画においては、住民説明、合意形成が重要であるが、GIS が利用できず、紙図面に色鉛筆で作成し、住民説明会の資料としている市町村もある。森林クラウドで公開し、空中写真等と重ねて利用することにより、理解しやすくなる。なお、地域森林計画、森林経営計画は未実証である。

森林計画は、精度の高い森林資源情報に基づき、実態に即した計画を作成することが重要であり、「4.2.2.森林資源情報」の整備・活用が求められる。

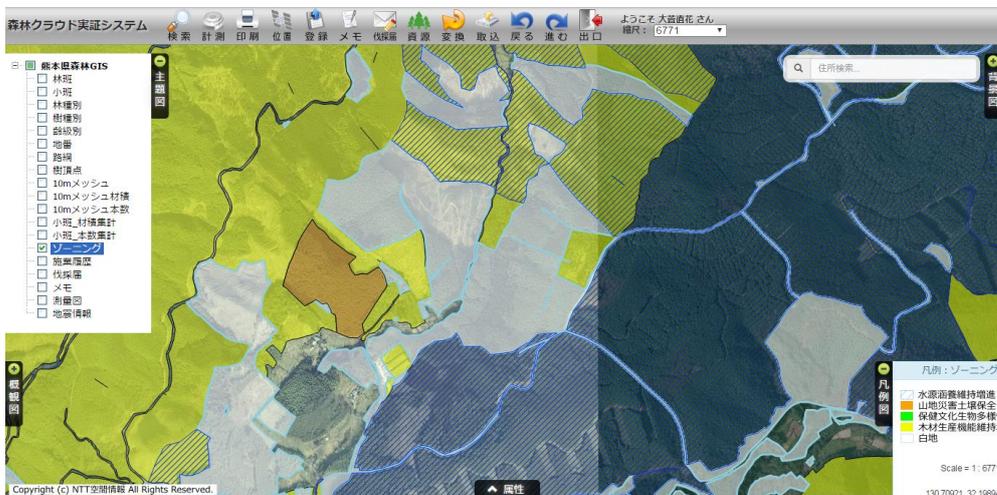


図 4.2.34 熊本県版森林クラウドへの人吉市森林整備計画ゾーニングの表示

(3) 施業に関する情報

平成 27 年度に熊本県人吉市において実証した伐採等届出の電子情報共有機能（図 4.2.35）のように、森林クラウド上で伐採等届出及び伐採の実績、造林の実績を位置情報とともに管理することが可能となる。伐採等届出の電子情報共有は、施業実施者がオンライン上で伐採箇所及び内容を登録し、市町村担当が事前に届出内容、伐採位置を確認する（その後正式な伐採届として書面で提出）ことができる。さらに、伐採の実績、造林の実績についても同じ登録情報に追加していくことができ、造林未済等の確認も効率的に実施できる。

造林補助申請等と組み合わせることで施業情報の一元管理が可能となり、これらの施業情報は、「4.2.2.森林資源情報（5）今後の課題」で述べたように、森林資源情報の現況把握においても重要である。

また、施業を実施する林業事業者にとっても、施業地のデータが各担当者の PC に分散している状況を森林クラウドに集約することができる。

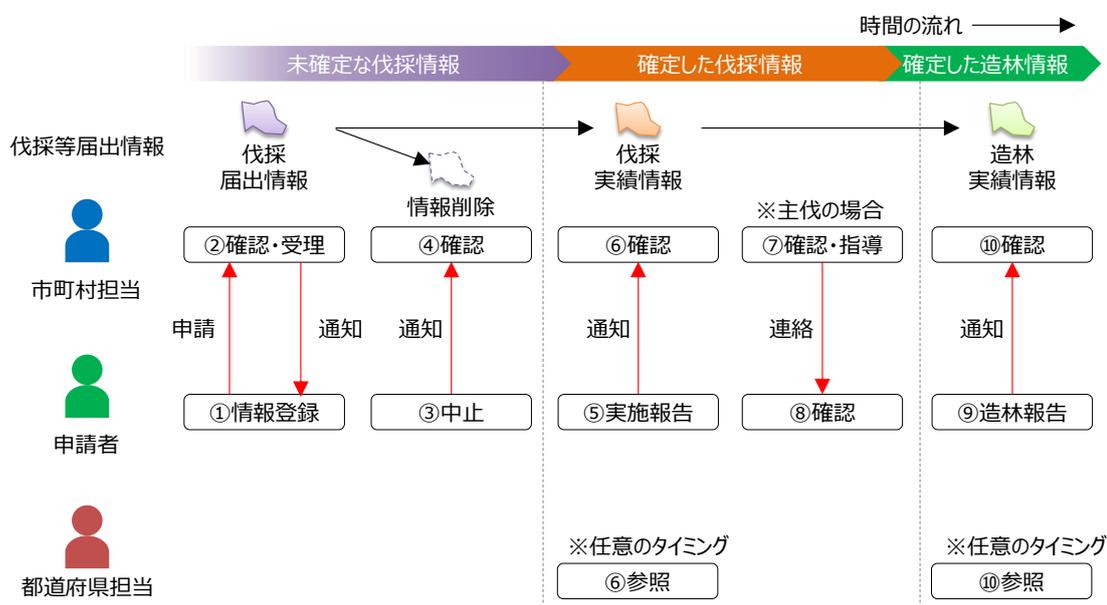


図 4.2.35 熊本県版森林クラウドの伐採等届出の電子情報共有機能

4.3. 森林情報の活用推進に向けて

ここまで、森林情報の活用方法について述べるとともに、多くの分野のデータが無料で公開され、利用できることをあわせて紹介してきた。それらの公開情報を活用すれば森林計画、施業の効率化が期待できる一方で、多くの森林分野の情報が一元化されていない現状にあることは明らかであり、森林クラウドが公開情報を集約したプラットフォームとしての役割を果たすことが期待される。

森林クラウドでは、多くのデータを重ね合わせて利用することで、利用者は自ら管理するデータについて責任を持って適切に更新すれば、他者が更新したデータを利用可能となると考えることができる。都道府県は、これまで多くの情報を取り寄せ、森林簿・森林計画図を更新してきたが、森林クラウドを利用して効率的に情報収集することで更新業務を省力化かつ高精度化することができる。都道府県の新たな役割としては、航空レーザ計測や空中写真を利用した高精度な森林資源データを整備すること、森林行政において重要な役割を担う市町村を支援することが期待される。高精度な森林資源情報の整備において、航空レーザ計測の実施は高額だが、「4.2.2.森林資源情報」で述べたように無料の公開データを入手できる可能性もあり、積極的に利用することが望ましい。

都道府県が整備した高精度な森林資源情報を林業事業者が利活用して積極的な林業経営を行うという流れを目指しているが、林業事業者での活用事例がまだ少ないことから、高精度なデータの活用が効率的な林業経営に結びつく事例を紹介し、普及を図る必要がある。

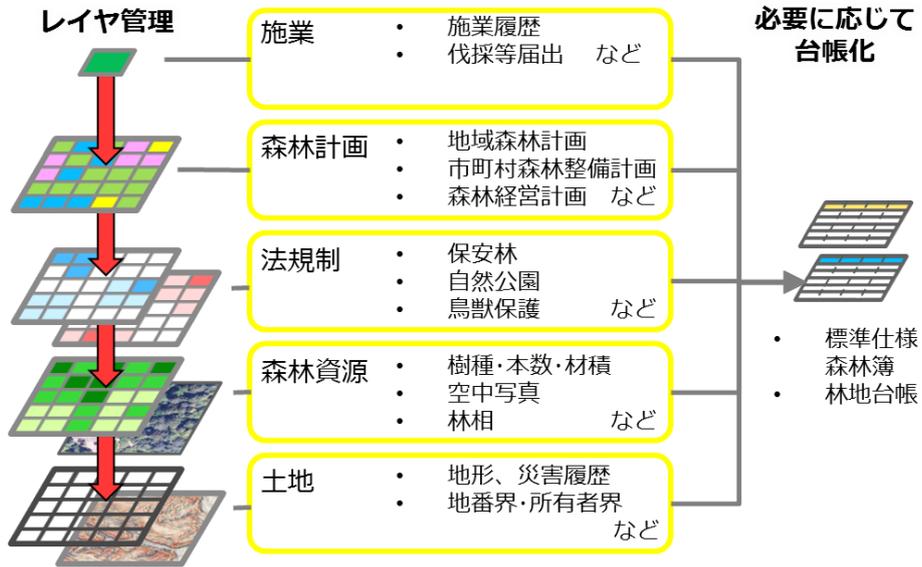
「4.2.1. 土地関連情報 (2) 地形情報 1) 利活用の方法」で述べたように、多様なデータを重ね合わせて利用する際はそれぞれのデータの作成縮尺、作成時点等に注意が必要である。20万分の1の縮尺で作成された地質境界と航空レーザ計測結果から作成された微地形図が一致することはなく、縮尺の違いを考慮しながら必要な情報を読み取る技術が求められる。

また、本来同じ精度で作成されているはずの情報についても完全に一致することはなく、例えば民有林の林班界と国有林の林班界が一致しない可能性もある。空中写真のオルソ画像にも精度の限界があり、異なる情報同士のいずれかが間違っているとは言えず、それぞれの精度において正しいと考えるべきである。このことから、むやみに労力をかけてデータを修正することはせず、様々なデータの読み取り技術を身につける方が効率的であると考えられる。

本章の冒頭に掲げた目指す森林情報の姿を図 4.3.1 に再掲する。

**森林クラウド
の仕組み**

データの発生源において個別に情報を管理し、空間的位置関係を利用して
必要に応じた情報を適宜取り出して利用できる仕組み



**利用者への
要求事項**

自らが管理するデータを確実に更新する。
多様なデータの読み取り技術を身につける。

図 4.3.1 目指す森林情報の姿（再掲）

5章. 森林クラウドの導入と運用

5.1. 森林クラウドの基本

5.1.1. 森林クラウドの概念と構成

4章で詳述したとおり、森林情報を効率的に更新・管理していくためには森林情報の特性ごとに個別のレイヤとして管理し、必要な情報は空間的位置関係を利用して取得する方法が効果的であり、情報共有が容易でかつインターネット環境があれば利用できるクラウドサービスが最適である。

本事業では、外部のデータセンター内のクラウドサーバ上に構築された大容量データベースを、WebGISを窓口インターネットを通して利用する仕組みを森林クラウドの基本的な構成としている。(図 5.1.1)

また、森林クラウドのシステム仕様や、構築する大容量データベースに格納される森林情報、セキュリティ要件等は、標準化事業で検討された標準仕様に準拠することとしている。

本事業で構築した森林クラウドの条件を下表 5.1.1 に示す。

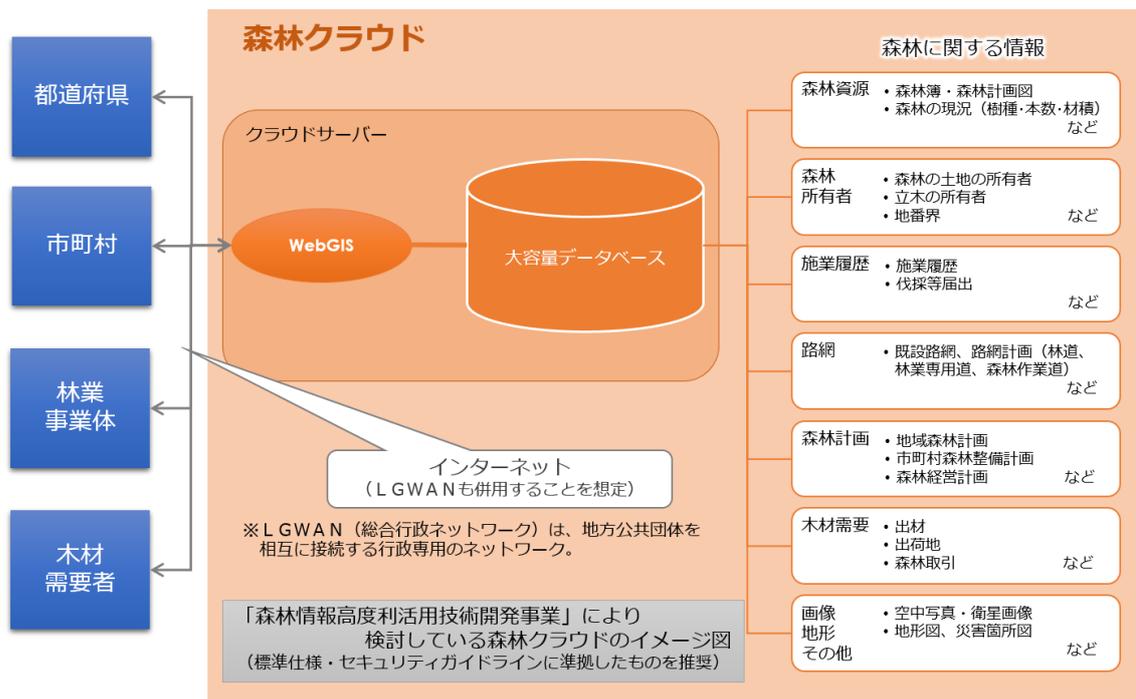


図 5.1.1 森林クラウドの概念図

表 5.1.1 森林クラウドの条件

キーワード	内容
インターネット	これまで各主体で収集・管理していた情報をインターネット（クラウド）上で迅速にかつ一元的に管理できるようにする仕組み
レイヤ管理	複数の空間情報を重ねて、空間的位置関係をもとに、その都度必要な情報を検索するという GIS の特徴を活かした仕組み
標準仕様	標準化事業で検討された「森林クラウドシステムに関わる標準仕様書」に準拠しているサービス

5.1.2. 森林クラウドと森林 GIS の比較

森林クラウドとオンプレミスの森林 GIS（デスクトップ型やクライアントサーバ型による、導入主体によって運用する森林 GIS）は、どちらも森林 GIS を窓口としてデータベースに格納された森林情報を扱うことから、利用面では大きな違いはない。

一方で、導入面では、オンプレミスの森林 GIS はカスタマイズ開発による導入が一般的なのに対し、森林クラウドは基本的に既に構築されたサービスを利用するという違いがある。また、運用面においても専用マシンの要・不要という違いの他に、森林クラウドの利用は、利用料という形で費用が発生するという違いがある。

以上の違いに伴い、森林クラウドとオンプレミスの森林 GIS にはそれぞれ下表に示すようなメリット・デメリットが存在する。

表 5.1.2 森林クラウドと森林 GIS の比較

システム	導入面での特徴	運用面での特徴	主なメリット	主なデメリット
森林クラウド	構築済みサービスを導入 （複数の主体が共有利用）	専用マシン不要 （インターネット経由でシステムを利用）	導入コストの低減が可能	業務やデータ構成等を森林クラウドに適合させる必要がある
		利用料という費目で費用が発生	ユーザの増減が容易 情報共有が容易	
オンプレミスの森林 GIS	カスタマイズ開発 （主体ごと）	専用マシン必要 （データやシステム、サーバ環境を自前で整備）	各都道府県の独自の森林簿、業務に対応可能	主体間の情報共有が手間 ユーザが限定される

5.2. 森林クラウドの導入

5.2.1. 森林クラウド導入の考え方

森林クラウドは、オンプレミスの森林 GIS のように個別にカスタマイズを行うのではなく、既に構築されたサービスを「利用」という形態で導入するものであるため、導入にあたっては下表に示す 3 つの観点を確認する必要がある。

表 5.2.1 森林クラウド導入時の観点

観点	内容
費用・メンテナンス	<ul style="list-style-type: none">森林クラウドは利用料という費目で費用が発生する。そのため初期導入コストは低く抑えられる一方、継続的な支払いが必要となる。サーバ等のメンテナンスはクラウド事業者側で行われるため、システムは常に最新の状態に保たれる一方、データのバックアップの方法等により追加費用が発生することがある。
業務プロセス	<ul style="list-style-type: none">既に構築されたサービスを利用する形態となるため、提供されるサービスに、一部もしくは全ての業務プロセスを適合させる必要がある。
森林情報の取り扱い	<ul style="list-style-type: none">インターネットを介して複数の主体間で情報共有を行うことから、データの著作権や免責事項等といった森林情報の取り扱いに関するルールの明確化やオープンデータ化の検討（4章に詳述）を進める必要がある。

5.2.2. 森林クラウドの導入コスト

業務のプロセスや保有するデータの形式に合わせて、導入時に機能の大規模な構築等を実施するオンプレミスの森林 GIS とは異なり、森林クラウドは基本的に既に構築されたサービスを利用する形態となるため、現在利用しているデータや業務プロセスを、導入サービス（標準仕様に準拠して構築されたサービス）に適合させるための費用が必要となる。

導入時に発生する主な費目を下表に示す。なお、森林クラウドにおいても場合によってカスタマイズは可能であるが、森林クラウドの主なメリットである導入コストの低減を図るためには、できるだけカスタマイズを行わず、業務プロセスを導入サービスに合わせるための検討を行うことが重要である。

表 5.2.2 森林クラウド導入時の費目

費目	内容	費用の目安
データ変換費 (必須)	標準仕様への変換費用	データの整備状況や標準仕様との相違具合による (参考) 秋田県での実証環境の場合： 5人日程度※ (不整合データ調整を行う場合は業務担当者等との確認作業が必要となるため、合計30人日程度)
システムインテグレーション費 (必須)	導入サービスへの業務プロセスの適合等のコンサルティング費用	業務プロセスと導入サービスとの相違具合等による
カスタマイズ費 (場合による)	要望にあわせて機能を追加する場合の費用	搭載したい機能の要求事項やカスタマイズ先のシステム環境等による (参考) 主題図追加(検索・閲覧):5人日程度 独自帳票追加:10人日程度 独自解析機能追加:10人日程度
サーバ整備費 (場合による)	導入主体が独自で外部公開用サーバを設置する場合の費用	整備するサーバの容量等による

※ 単年度の森林簿のみ。また、不整合データ等の対応は含まない。

5.2.3. 森林クラウドの導入手順

森林クラウドの導入は、以下の手順に沿って実施する。

なお、導入にあたってはシステム選択に関する専門的知識等とともに複数の主体や部署との調整が必要となることが考えられる。また、業務分析から導入までを比較的短期間で実施することが求められる場合には、業務分析の段階から外部のコンサルティング会社等に委託することも検討すべきである。

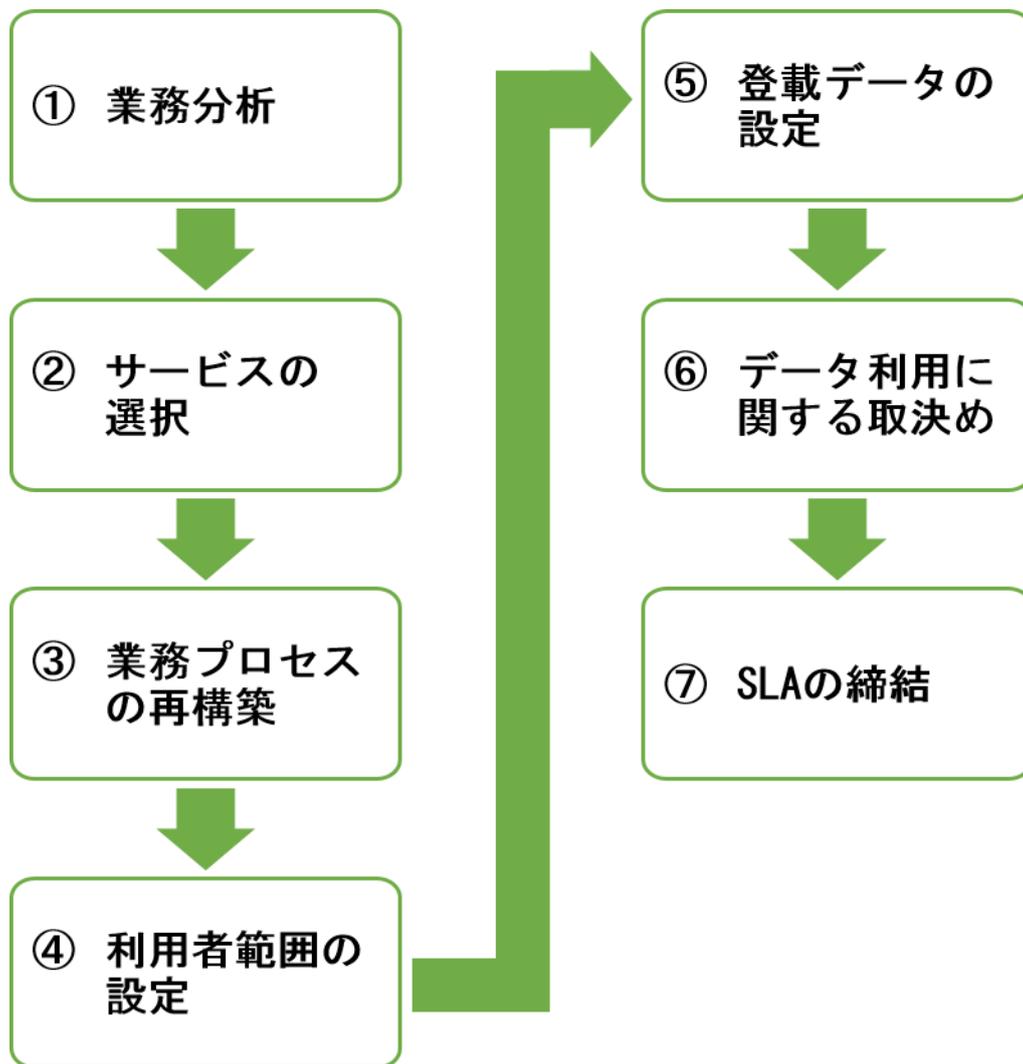


図 5.2.1 森林クラウドの導入フロー

① 業務分析

現在利用している森林 GIS の課題や森林情報管理の課題、及び森林クラウドを導入することによる効果を整理し、森林クラウドに求める要件を明確化する。

なお、森林クラウドは複数の主体が関わる形式が定まった業務において最大限に効果を発揮するものであることから、関連する主体と連携して業務分析を行うことが効果的である。

表 5.2.3 森林クラウドの導入が効果的な業務の例

主体	業務	導入効果
都道府県	森林簿・森林計画図の更新	森林の現況データ（施業履歴等）、所有者情報等、森林簿の更新に必要な情報を、電子データでリアルタイムに収集
	地域森林計画の周知	計画内容がどこでも地図で確認できることによる森林計画の実効性が向上
	測量成果等の交付	空中写真、航空レーザ計測等の大容量データ交付の負担減
市町村	林地台帳の運用	林地台帳更新における都道府県等との連絡・調整の負担減、精度の向上
	各種届出の承認等	森林の土地の所有者届出、伐採等届出等の手続き負担減
	市町村森林整備計画の策定・周知	計画内容がどこでも地図で確認できることによる森林計画（ゾーニング）の実効性向上
森林組合等	施業情報の収集・管理	現場に持ち出せる（モバイル対応）ため、施業管理の効率性が向上
	境界確認・施業集約化路網計画等	管理主体の異なる多様なデータ（空中写真、微地形図、危険箇所等）が一つの地図上で利用できるため、路網計画や境界確認作業等の効率性が向上

② サービスの選択

業務分析の結果として整理した要件（対象とする業務等）をカバーする森林クラウドを選定する。なお、選定にあたっては、森林クラウドの提供ベンダに対する RFI⁸の活用も検討する。

また、現在導入しているシステムやシステム化したい業務について、森林クラウドのみで対応することが最適でない場合は、オンプレミスの森林 GIS（デスクトップ型やクライアントサーバ型による、導入主体が運用する森林 GIS）と組み合わせたシステム構成も含め、業務全体が最適化される仕組みを検討する。

森林クラウド及びオンプレミスの森林 GIS の導入の観点（表 5.2.4）を参考に、現状のオンプレミスの森林 GIS のリプレースのタイミングや業務内容に応じて検討する。

なお、都道府県及び市区町村が森林クラウドのサービスを選択する際には、総務省

⁸ RFI：Request For Information の略で、情報システムの導入や業務委託を行う際に、発注先候補の業者に情報提供を依頼する文書（情報提供依頼書）のこと

の行う自治体情報セキュリティ対策事業への対応について情報担当部署と十分に協議を行う必要がある。

表 5.2.4 森林クラウドとオンプレミスの森林 GIS の導入の観点

システム		想定ユーザ	役割分担（主な対象業務）		導入の観点
森林クラウド	更新型	行政組織	<ul style="list-style-type: none"> 編集 解析 	形式が定められた業務 <ul style="list-style-type: none"> 森林簿、森林計画図の編成 林地台帳の整備・運用等 	<ul style="list-style-type: none"> 森林 GIS のリプレーズ（主に編成機能）が必要な場合 県（+出先機関）、市町村で同一のサービスが導入可能な場合（ネットワーク状況、セキュリティ要件等）
	共有型	行政組織 林業事業者	<ul style="list-style-type: none"> データベース 情報公開 情報共有 	現場管理や申請業務 <ul style="list-style-type: none"> 森林簿等の閲覧・交付 施業履歴管理 伐採等届出等 	<ul style="list-style-type: none"> 一般への情報公開、異なる組織間（行政・民間）での情報共有が必要な場合 申請手続きの効率化が必要な場合 デジタルデータでの情報管理が必要な場合
オンプレミスの森林 GIS		行政組織 林業事業者	<ul style="list-style-type: none"> データベース 編集 解析 	非公開 GIS データ等の管理や非定型な解析を伴う業務 <ul style="list-style-type: none"> 施業計画等のシミュレーション等 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク等の条件によりクラウドが導入できない場合 GIS は必須だが、更新型の機能では対応できない業務が存在する場合 今後、機能やツールのカスタマイズが複数必要となることが想定される場合

業務内容やリプレースのタイミングに応じた導入パターンの例を以下に示す。

ア. 主要な森林計画関連業務が森林クラウドに移行可能な場合の導入パターン

行政組織が担う森林計画業務を更新型森林クラウドに移行しつつ、情報共有のために共有型森林クラウドを併用する。ただし、測量・解析等の独自システムや高度な解析が必要な計画の分析等についてオンプレミスの森林 GIS を利用する。



図 5.2.2 森林クラウド（更新型・共有型）とオンプレミスの森林 GIS を連携して利用する場合の導入パターン

イ. すぐには森林クラウドに業務を適合できないため、森林簿・森林計画図の更新はオンプレミスの森林 GIS を利用し、更新のための情報収集に共有型森林クラウドを導入する場合のパターン

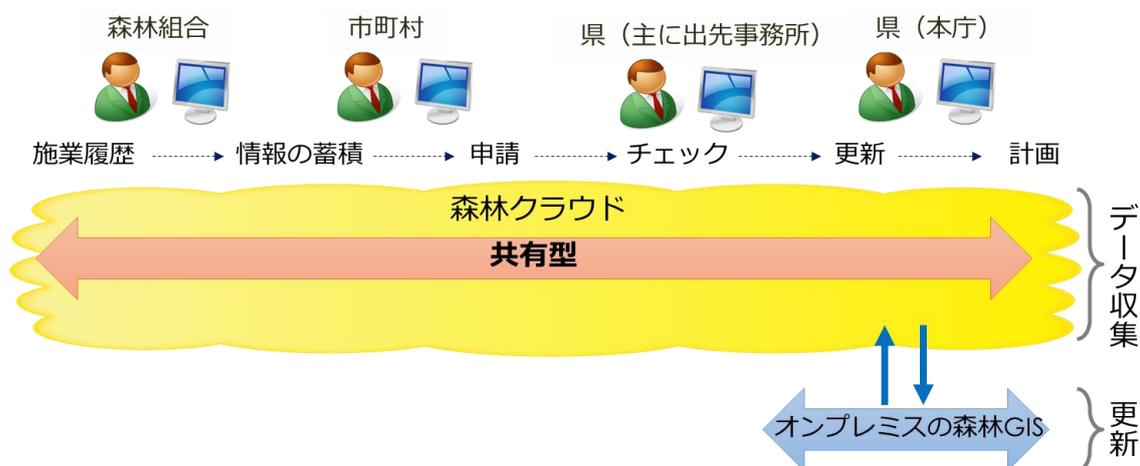


図 5.2.3 共有型森林クラウドを利用して更新に必要な情報を収集し、県（本庁）で一括更新する場合の導入パターン

③ 業務プロセスの再構築

通常、クラウドサービスは機能のカスタマイズが可能な範囲が限定されるため、既往の業務プロセスを森林クラウドが提供可能な機能に応じて適応させるように再構築する必要がある。

業務プロセスの再構築にあたっては、選定または候補として絞り込んだ森林クラウドのサービス事業者に対する RFP⁹等も活用し、具体的な方法を検討する。

④ 利用者範囲の設定

再構築した業務プロセスの運用にあたり、森林クラウドの利用者（組織全体、特定の部署または課、他主体）を、具体的な人数や利用目的等も含めて検討する。

なお、利用者範囲は、森林クラウドを提供するサービス事業者や利用料を支払ってサービスを利用するユーザの他、森林クラウドで取り扱うデータの提供者を含めて決定する。

⑤ 登載データの設定

森林クラウドを導入する業務での必要性や、コスト、著作権等の観点から、どんなデータをどのように登載するか検討する。

登載データは、「業務上の必要性」、「データ容量」、「著作権」、「入手（整備）コスト」といった観点で仕分けた上で、組織で保有しているデータを利用するか、同様のデータを保有している外部組織のデータ（空中写真配信サービスや販売している空中写真等）を利用するかを精度、コスト、今後の更新方法といった観点から検討する。

⑥ データ利用に関する取り決め

森林クラウドは基本的に異なる主体が提供したデータを共有することが前提となるため、データ提供者と利用者の中で、共有可能な範囲及び取り扱いに関する取り決めが必要となる。

特に、これまで共有されていなかったか、GIS データとして公開されていなかった情報の取り扱いについて明確化されていない場合は、取り扱い方針等のルール作りを行う。その際には、利用者が写真等を森林クラウド上に登録する場合等、登録情報の責任の所在が不明確になる可能性がある場合をあらかじめ想定して検討を行う。

⑦ SLA の締結

森林クラウドの運用開始に先立ち、サービス事業者と利用者（契約者）の間で SLA¹⁰（サービスレベルアグリーメント）を締結する。SLA は想定される利用実態に合わせ、必要最小限のシステム可用性、情報セキュリティレベルを設定し、費用対効果が最大となるサービスレベルを決定することが望ましい。

5.2.4. 森林クラウドの導入パターン実証事例のまとめ

実証モデル県ごとに森林クラウドの導入形態を想定し、森林クラウドの更新型、共

⁹ RFP：Request For Proposal の略で、情報システムの導入や業務委託を行う際に、発注先候補の業者に具体的な提案を依頼する文書（提案依頼書）のこと

¹⁰ サービスを提供する事業者とその利用者間で結ばれる、サービスのレベル（定義、範囲、内容、達成目標等）に関する合意サービス水準、サービス品質保証のこと。

有型のいずれかを単独で導入、もしくは組み合わせて導入するパターンの検証を行った（各実証モデル県における具体的な実証内容は3章に詳述）。

また、検証により明らかになった課題について、対応策を検討した。

表 5.2.5 実証モデル県で検証を行った森林クラウドの導入パターンと主な課題

導入パターン	実証モデル県	導入パターンの選択理由	主な課題
更新型 ~H27 共有型 H28~	長野県	（更新型） LGWAN を利用した県保有のサーバ環境下での運用からLGWANを利用したクラウド環境下での運用へ移行するため。 （共有型） LGWAN に接続できない林業事業体等と森林情報を共有するため。	<ul style="list-style-type: none"> 既に市町村とシステムを共有できていることから、運用コストが大きく下がるなどの明確なメリットがなければ切り替える必然性がない。 移行費用の比較では大きな利点があるが、現行の森林簿等のデータ項目・構造等をベースとして構築してきたシステムを標準仕様をベースとしたシステムに移行することで、現行業務に対応できなくなる可能性といった影響が考えられる。
共有型	兵庫県	市町や林業事業体等との間で県が所有するレーザ測量成果等の高精細森林情報を共有し、路網計画や治山等の現場においても活用するため。	<ul style="list-style-type: none"> 森林計画を担当する林務課主導で森林クラウドを導入することを想定した場合には、市町や森林組合のコスト負担の整理が現時点ではできていない。
	熊本県 大分県	行政組織と民間、現場と事務所の情報共有手段を提供するため。	<ul style="list-style-type: none"> クラウドを情報共有目的で利用し、現行の森林GISと併用する場合、運用費が予算に納まらない可能性がある。
更新型 + 共有型	秋田県	県庁の森林GISのリプレースとともに、森林簿・森林計画図等の更新のための情報収集を市町村・森林組合等から効率的に行うための手段を（ネットワーク環境が不十分で、かつ高度な編集機能等を利用しない市町村、森林組合等に対して）構築するため。	<ul style="list-style-type: none"> 県の林業統計編成作業に必要な項目が標準仕様に不足しているため、移行後の業務に支障が出る恐れがある。 県庁業務で利用する独自の項目や機能の移行に伴うカスタマイズ費用が大きい。

導入パターン	実証モデル県	導入パターンの選択理由	主な課題
			<ul style="list-style-type: none"> 自治体情報セキュリティ強化対策事業への対応により、運用費が増加する可能性がある。 地域振興局や市町村においては LGWAN 回線速度が不十分なため、クラウド上でデータを一元管理する運用が困難である。 森林組合が費用負担を検討する場合は、これまでにないコンテンツや機能等のメリットが提供される必要がある。

各実証モデル県で挙げられた課題は大きく以下の4つに分類できることから、各分類への対応策を整理した。

表 5.2.6 検証により明らかになった課題への対応策

課題	対応策
森林簿等を標準仕様に変換することによる現行業務への影響	<ul style="list-style-type: none"> 森林計画や林業統計等の編成に必要な項目を標準仕様に反映する。 将来的に標準仕様に移行することを検討しつつ、業務は現行の森林簿で行い、標準仕様に変換した森林簿は外部への交付用として利用するといった方法が考えられる。 各県で運用している森林簿は実際には業務にほとんど利用していない項目が存在している場合があるため、標準仕様への移行作業により、業務を見直すことで効率化につながる可能性がある。
現行の森林 GIS に搭載された機能の移行	<ul style="list-style-type: none"> クラウドへのカスタマイズは行わないことを原則としつつ、利用するユーザ数や利用頻度を考慮し、オンプレミスの森林 GIS をカスタマイズして併用する等の対策を検討する。
インフラ・セキュリティ環境	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク回線速度が不十分なところでは、情報共有には読み込みが比較的早い共有型を利用し、編集や解析はオンプレミスの森林 GIS を利用するといったシステムの組み合わせを検討する。 自治体情報セキュリティ対策事業への対応として、LGWAN と接続できるデータセンターに森林クラウドを構築し、その上に LGWAN サーバと林業事業者

課題	対応策
	向きのインターネット接続ができるサーバを構築することで、LGWAN 接続系とインターネット接続系を分割しつつ、行政組織・林業事業体等間での森林情報の共有が可能となる。
費用負担	<ul style="list-style-type: none"> • ユーザが増加することで割り勘効果が働き、ユーザあたりの費用負担が減少することから、県内もしくは地域一体となった導入検討を進める。ユーザの参加を促進するため、林業事業体等にとって魅力のあるコンテンツや機能等が提供されるサービスを検討する。 • 都道府県等が主体となって導入を行う場合には、ユーザに対して利用料の負担を求める。 • オープンデータ化を進めることで、交付等の対応経費の縮減や、都道府県以外が主体となった森林クラウドの導入が促進される。

5.2.5. 森林クラウドの導入事例

森林クラウド（更新型）の導入事例として、本事業の知見を活用して構築したパスコの森林クラウドを導入した三重県の事例を以下に示す。

三重県は、システム更新の時期に差し掛かり、費用対効果が高いシステムを模索していたところで林地台帳が制度化され、市町とシステムを共有する必要性が高まったことから森林クラウドの導入を検討した。

導入にあたり、以下のポイントが示された。

運用データの標準化を前提とすることで、実態として利用されていない項目が明確になることや、データの正規化に伴い情報の不整合が発見されること、また本来は原典データを用いるべき情報が再確認されるといった利点がある。

業務の標準化を前提とすることで、従来の運用が必ずしも踏襲できない点や、情報更新のルール・役割分担の明確化が必要な点が課題として挙げられた。

システム利用が増えるほどメリットが高まるが、反対にシステム利用者が少ないと費用対効果が小さくなることから、森林クラウドの普及活動が必要であることが挙げられた。

5.3. 森林クラウドの運用

5.3.1. 森林クラウドの運用コスト

自社で構築・運用を行うオンプレミスの森林GISでは、システムの導入費用に加え、運用費用としてサーバや専用マシンの保守・メンテナンス費用が必要だが、森林クラウドの運用コストは、基本的には利用料のみとなる。なお、利用料の内訳は利用するサービスによってそれぞれ異なる。

また、データ更新や講習会をクラウド事業者に委託する場合には別途費用が必要となる。

表 5.3.1 森林クラウド運用時の費目

分類	費目	内容	費用の目安
利用料	サーバ使用費	森林クラウドのデータ・システムを（セキュリティ対策含め）安全に運用するための費用	クラウドサーバを利用する場合：年間数百万円程度を利用主体で按分 （参考） 秋田県・兵庫県・公開版（『羅森盤』）での実証環境の場合：300万円/年程度（1TB） 長野県・熊本県・大分県での実証環境の場合：450万円/年程度（運用環境+検証用環境）
	外部データ利用料	空中写真・衛星画像等の外部配信サービスを利用するための費用	ユーザ数による （参考） GEOSPACE CDS:1ブロック1ユーザ7.5万円（電子地図+航空写真）※1
	ライセンス費	商用のクラウド型GISを利用する場合のライセンス費用	利用するクラウド型GISの種類による （参考） GeoConicの場合： 50万円/年・1仮想サーバ(サーバライセンス)、4万円/1同時利用・年（クライアントライセンス）※2
その他	データ更新（委託費）	森林現況を更新するための費用やレーザによ	（例）もりったいサポート費：10万/年/ライ

分類	費目	内容	費用の目安
		る資源量把握の解析の費用等	センス レーザ解析費用：面積や解析内容による
	サポート費	システムのオンラインサポート費用や活用のための講習会費用等	数十万/年程度～

※1 ブロックは全国を5つに分割した範囲（利用者数が増えた場合は単純に利用者数×7.5万円ではない。）

※2 秋田県での実証環境の場合：共有型はサーバライセンスのみ、更新型はサーバライセンス及びクライアントライセンスの両方を利用

5.3.2. 森林クラウドの運用方法

森林クラウドの運用費用は、データ容量に大きく依存するため、空中写真や森林簿・森林計画図等といった共有利用可能な森林情報を一元管理することで、データ容量を最小限に抑える工夫を行う必要がある。

共通して利用可能なデータや機能を持つサービスをできるだけ複数の主体で共用することで、割り勘効果による費用縮減が期待できる。

また、森林クラウドの運用と併せて、都道府県等の森林簿・森林計画図等の修正等を複数年包括契約といった形態で外部委託することにより、これまであまり明確化されていなかった費用（人件費）の軽減が可能なが実証によって示された。

以下に、複数年包括契約による森林クラウドの運用面でのメリットを示す。

① 性能発注

従来のように細かい仕様を規定して発注する方式（「仕様発注」）に対比される発注方式で、一定の性能（パフォーマンス）の確保を条件として発注されるものであり、受注者の創意工夫が発揮されやすい。

② 複数年契約

契約期間中は年度単位での契約更新手続きが不要となる。受注者は、長期的な収入が確約されるため計画的な設備投資や人材確保が容易になる。

③ 包括契約

従来の「単一業務契約」とは異なり、複数種類の業務を一つの契約で締結するものである。受発注の事務負担を軽減できるうえ、受注者の創意工夫やノウハウ活用を期待できる。

システム（初期導入を除く森林クラウドの運用）と、計画編成業務の一部（≒人件費）を複数年包括契約で外部委託することを想定したコスト試算のイメージを以下に示す。なお、「地方公共団体における効率的な森林クラウド運用方法の検討 ～公民連携による持続可能な森林クラウドの運用について～ 報告書」（平成28年3月、株式会社パスコ）に静岡県を対象とした具体的な内容について詳述されており、抜粋を巻末資料に付す。

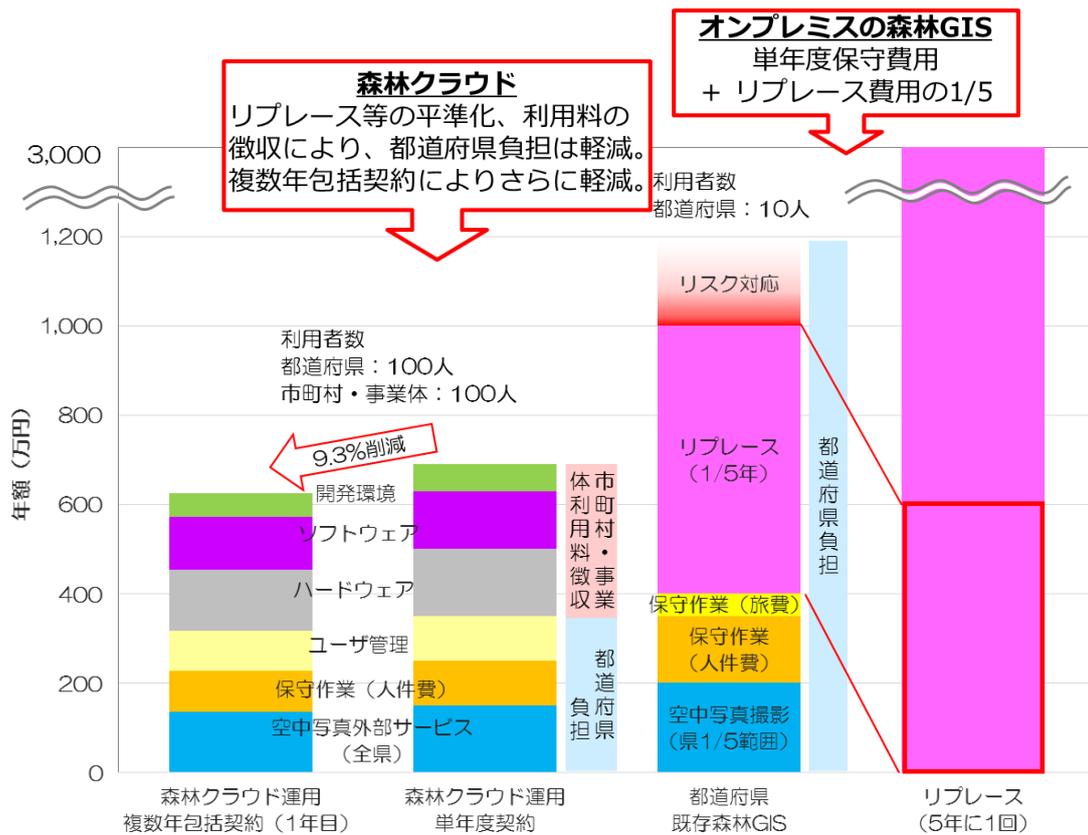


図 5.3.1 森林クラウドの運用を複数年包括契約した場合の費用イメージ

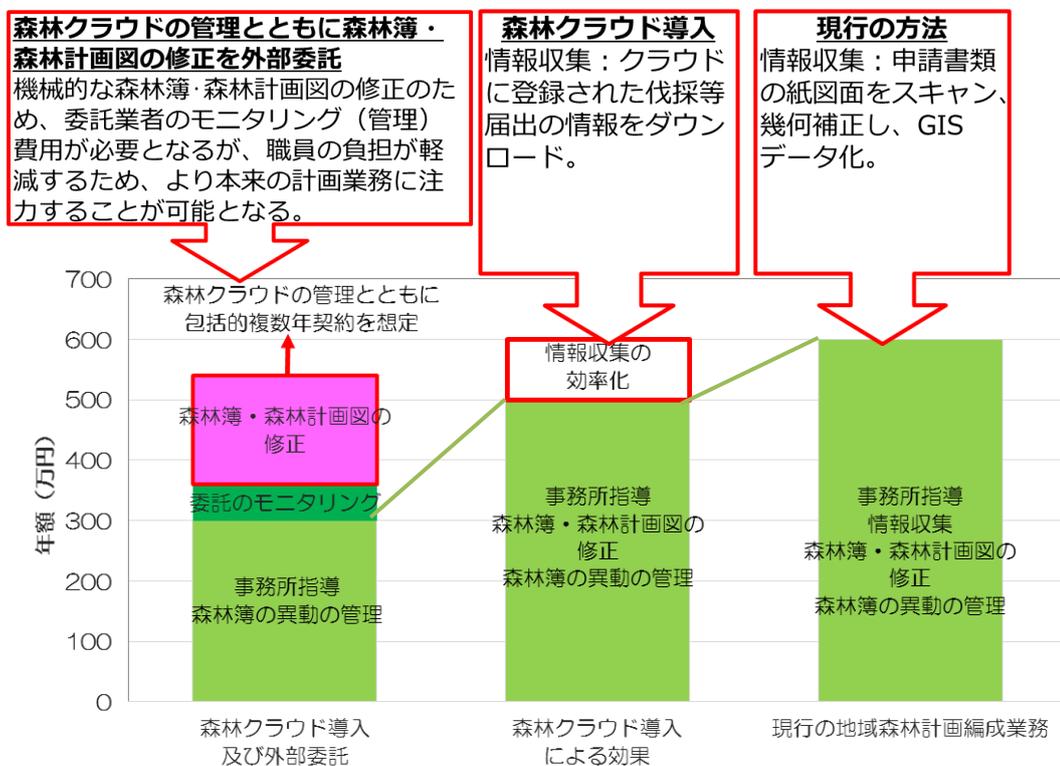


図 5.3.2 計画編成業務の一部を複数年包括契約で外部委託した場合の費用イメージ

卷末資料

1. 公民連携による持続可能な森林クラウドの運用について 報告書
2. 秋田県森林クラウド実証システム共有型 操作マニュアル
3. 兵庫県森林クラウド実証システム 操作マニュアル
4. 長野県・熊本県・大分県森林クラウド実証システム 操作マニュアル

1. 公民連携による持続可能な森林クラウドの運用について 報告書

地方公共団体における効率的な森林クラウド運用方法の検討 ～公民連携による持続可能な森林クラウドの運用について～ 報告書（平成 28 年 3 月、株式会社パスコ） 抜粋

以下目次の囲み部分を抜粋している。全文は「羅森盤」ホームページに掲載予定。

- I. 業務概要
 - 1. 業務目的
 - 2. 業務内容
 - 3. 履行期間
 - 4. 業務フロー
- II. 空間情報整備費の削減について
 - 1. データ仕様の確認
 - 1.1. 空中写真
 - 1.2. 衛星画像
 - 1.3. 航空レーザーデータ
 - 1.4. デジタル地図（森林基本図、林班図、背景地図）
 - 1.5. その他のデータ
 - 2. 費用削減手法の検討
 - 2.1 他分野との共通利用による手法
 - 2.2 広域的な連携による手法
 - 2.3 複数年包括的業務委託による手法
 - 3. 先行事例の調査
 - 3.1 東京都と株式会社ミッドマップ東京の地形図更新事業
 - 3.2 青森県と株式会社みちのく計画の地形図更新事業
 - 3.3 三重県市町総合事務組合の共有デジタル地図事業
 - 3.4 公共機関へのヒアリングによる現状調査
 - 4. 空間情報整備費削減のための課題の整理
 - 【参考資料】
- III. 公民連携による森林クラウド維持管理の検討
 - 1. 森林管理に係る事務事業内容の整理
 - 1.1. 森林管理の事務事業項目の整理
 - 1.2. 森林管理の事務事業の詳細を把握するためのヒアリング調査
 - 1.3. 森林計画課に係る行政コストの把握
 - 2. 公民連携の概略検討
 - 2.1. 公民連携手法の整理
 - 2.2. 公民連携に係る法的制約条件の整理
 - 2.3. 実現可能性の高い事業手法の検討
 - 2.4. 公民リスク分担の検討
 - 2.5. VFM の試算
 - 【参考資料】
- IV. 森林クラウド維持管理における公民連携の課題と提言
 - 1. 公民連携の課題
 - 2. 公民連携への提言
 - 【参考資料】

II. 空間情報整備費の削減について

4. 空間情報整備費削減のための課題の整理

前節まで森林クラウドに係る空間情報（空中写真、衛星画像、航空レーザーデータ、デジタル地図等）を対象とし、その整備・更新費用の削減について、先行事例も調査して「他分野との共通利用」、「広域的な連携」、「複数年包括的業務委託」等を検討してきた。これらのコスト削減手法は、概ね 2 つの概念から構成されている。つまり、スケールメリットと事業効率化の概念である。単年度契約から複数年契約、単一業務委託から包括的業務委託、対象範囲の広域化、単一分野から複数分野等により、事業ボリュームを大きくし、その上で重複投資等を減らして効率的に事業を実施できれば大きなコスト削減を達成できるというものである。

しかしながら、現実には、必ずしも理想どおりにコスト削減できないことも多く、様々な課題が存在する。表 II-1 に各種コスト削減手法の現状と課題を、また、表 II-2 に先行事例の現状と課題を、それぞれまとめる。

表 II-1 各種コスト削減手法の現状と課題

項目	現状	課題
他分野との共通利用	<ul style="list-style-type: none"> 公共側の他部署との調整が難しい。 分野ごとに空間情報の仕様、整備範囲、整備年度が異なる場合があり、共通利用の妨げになっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 空間情報を庁内で横断的に管理する部署が必要とされる。 共通利用のためには、分野別の空間情報の整理が必要と思われる。
広域的な連携	<ul style="list-style-type: none"> 空中写真撮影を広域的な連携で実施し導入年度に大幅なコスト削減を達成した事例があるが、結果は、撮影成果の品質が悪く、有効に利用できなかったという報告がある。 上記の事例では、次期撮影事業で再度、広域的な連携を実施したが、コスト削減よりも品質を重視したため、結局、コスト削減は実現しなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 広域的な連携により重複投資を無くし一見コスト削減できそうだが、現実には理論どおりには行かない。例えば、空中写真撮影範囲が大きくなれば、データ容量も大きくなり、その後の空中三角測量業務は技術的に難しくなる。 また、事業ボリュームが大きくなれば、成果データも多くなり品質管理が難しくなる。
複数年包括的業務委託	<ul style="list-style-type: none"> 公共側は、原則、単年度予算であるため、複数年の計画を作ることが難しい。 公共側は、包括的業務委託をする場合、関連部署との調整が煩雑になる場合がある。 現段階では、「性能発注」のための仕様書を作ることが難しい。また、委託後のモニタリングも困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> 従来の公共側の業務発注の仕組みでは直ぐには対応できないと考えられる。可能性調査を経て、できるところから少しずつ進めていくことが重要と思われる。 必ずしも「性能発注」にとらわれる必要はなく、従来の「仕様発注」から段階的に進めていくのが現実的と思われる。

表 II-2 先行事例の現状と課題

項目	現状	課題
東京都と(株)ミッドマップ東京の地形図更新事業	<ul style="list-style-type: none"> 東京都はコスト削減を達成しているが、民間事業者は二次著作物の売上が当初の予想どおりに進んでいるとは言えず、メリットを享受できているとは言えない。 	<ul style="list-style-type: none"> フリーの地図、空中写真、衛星画像に容易にアクセスできる時代にあるため、民間事業者の独自著作物の売上が期待できない状況である。 当該事業は、今年度が第3次PPP事業の最終年度であるため、次年度以降の新たな仕組みを構築する必要がある。
青森県と(株)みちのく計画の地形図更新事業	<ul style="list-style-type: none"> 当該PPP事業の契約期間は、平成18年度から平成29年度までであるが、計画されていた更新作業は今のところ実施されていない。 デジタルオルソフォト等の独自著作物の販売が予定されていたが、今のところ実施されていない。 ASP (Application Service Provider) での配信収入が見込まれていたが、今のところ実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> フリーの地図、空中写真、衛星画像に容易にアクセスできる時代にあるため、民間事業者の独自著作物の売上が期待できない状況である。 PPP事業前に民間事業者の独自著作物による販売予測は慎重に行わなければならない、PPP事業の運営費の一定部分にこの売上げを充てる計画は非常に危険である。
三重県市町総合事務組合の共有デジタル地図事業	<ul style="list-style-type: none"> 市町村振興宝くじの収益金を基本とした振興基金と県からの負担金で賄われており、平成18年度～平成22年度、平成23年度～平成28年度の2期を実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> 第3期も同様の手法で事業を実施する予定であり、PFI等の手法の導入は見送る模様である。将来的な財源の確保のためには、「もうける仕組み」を組み込む必要がある。

本章の調査、検討を受けて、次章では、静岡県森林計画課を対象にして、森林クラウドとそのコンテンツ(空間情報)の整備、維持・更新を公民連携で実現する手法とその可能性を検討する。なお、静岡県の場合は、既に、「森林GIS」が導入・利用されているため、これを森林クラウドに読み替えて検討する。

【参考資料】

本章での調査・検討にあたり参考とした主な資料を以下に示す。

- 林野庁測定規程、平成24年1月、林野庁、http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/apply/publicsale/keikaku/pdf/120628keikaku_k_s4.pdf
- 森林・林業分野における航空レーザ計測積算ハンドブック、平成26年9月、一般社団法人日本測量協会、<http://rinsokyo.sakura.ne.jp/kaiteiban%20bunnsyou.pdf>
- 森林地理空間情報誌、A FORET 第2号、平成21年7月、一般社団法人日本林野測量協会、<http://rinsokyo.sakura.ne.jp/>
- もりったい 森林立体視ソフトウェア データ仕様書 Ver1.0、平成23年3月、株式会社パスコ 一般社団法人日本森林技術協会、http://www.jafta.or.jp/morittai-files/morittai_report13_end3.pdf
- ナラ枯れ被害対策マニュアル改訂版、平成27年3月、一般社団法人日本森林技術協会、<http://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/pdf/naragaremanvual2.pdf>
- 森林クラウドシステムに係る標準仕様書 Ver.3.1、平成28年8月、森林クラウドシステム標準化検討委員会、<http://www.jipdec.or.jp/archives/publications/J0005073>
- UAVを用いた公共測量マニュアル(案)、平成28年3月、国土地理院、http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/doc/uav_manual_160330.pdf
- 空中写真測量・撮影の要領、平成14年4月、一般社団法人日本林野測量協会、

- <http://rinsokyo.sakura.ne.jp/html/0600.htm>
- 平成 26 年度国有林 GIS 用高解像度衛星画像等作成業務仕様書、平成 27 年 2 月、林野庁、
http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/apply/publicsale/keikaku/pdf/150204keikaku_b_s_2.pdf
 - 地方自治情報管理概要、平成 27 年 4 月 1 日現在、総務省、http://www.soumu.go.jp/main_content/000405314.pdf
 - 地理空間情報に関する地域共同整備推進ガイドライン、平成 21 年 5 月、総務省自治行政局地域政策課地域情報政策室、
(財) 地方自治情報センター研究開発部、東京大学空間情報科学研究センター、
http://www.soumu.go.jp/main_content/000026469.pdf#search=%E5%9C%B0%E7%90%86%E7%A9%BA%E9%96%93%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99%E6%8E%A8%E9%80%B2%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A
 - 庁内の共用編（総括版）（地理空間情報の活用の手引き 今すぐ始められる！『共用』のためのワークブック）、平成 22 年 3 月、国土交通省国土計画局、http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000050.html
 - 県と市の共用編（地域版その 1）（地理空間情報の活用の手引き 今すぐ始められる！『共用』のためのワークブック）、平成 22 年 3 月、国土交通省国土計画局、http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000050.html
 - 市と地域団体の共用編（地理空間情報の活用の手引き 今すぐ始められる！『共用』のためのワークブック）、平成 22 年 3 月、国土交通省国土計画局、http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000050.html
 - データ整備コストの削減に向けた方法にはどのようなものがあるか（地方公共団体向け地理空間情報に関する Web ガイドブック）、国土交通省国土政策局国土情報課、
http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/gis/gis/webguide/giswg_solsht/1130/
 - 地域におけるオルソ画像共同整備の取り組み方に関する日米の比較、平成 24 年、地理情報システム学会、
<http://www.gisa-japan.org/dl/20-1PDF/20-1-23.pdf#search=%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8B%E3%82%AA%E3%83%AB%E3%82%BD%E7%94%BB%E5%83%8F%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%AE%E5%8F%96%E3%82%8A%E7%B5%84%E3%81%BF%E6%96%B9%E3%81%AB>
 - 地理空間情報の共同整備～共同化による費用削減手法のご提案～、平成 22 年、東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）、
http://i.csis.u-tokyo.ac.jp/previous/research/doc/business_01.pdf#search=%E5%9C%B0%E7%90%86%E7%A9%BA%E9%96%93%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%81%AE%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99
 - 地理空間情報の広域共同整備によるコスト削減効果とその試算、平成 20 年、一般社団法人地理情報システム学会、
<https://www.gisa-japan.org/conferences/proceedings/2008/papers/3F-1.pdf#search=%E5%9C%B0%E7%90%86%E7%A9%BA%E9%96%93%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%81%AE%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88%E5>
 - 空中写真の共同整備における仕様の設定に関する考察、平成 25 年、写真測量学会、
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsprs/52/1/52_4/pdf
 - クラウド時代に向けた空中写真の共同整備に関する費用負担の検討、平成 22 年、地理情報システム学会、
<http://www.gisa-japan.org/conferences/proceedings/2010/papers/3B-4.pdf#search=%E3%82%AF%E3%83%A9%E3%82%A6%E3%83%89%E6%99%82%E4%BB%A3%E3%81%AB%E5%90%91%E3%81%91%E3%81%9F%E7%A9%BA%E4%B8%AD%E5%86%99%E7%9C%9F%E3%81%AE%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E8%B2%BB%E7%94%A8%E8%B2%A0%E6%8B%85%E3%81%AE%E6%A4%9C%E8%A8%8E>
 - 農村振興地理情報システム（他分野）、平成 16 年 3 月 9 日取りまとめ、農林水産省農村振興局整備部地域整備課、
<http://www.iind.or.jp/jp/10kenkyukai/kenkyukai1/doc/02torikumi.pdf>
 - 農業・農村分野における GIS の取り組みについて（他分野）、平成 18 年、農林水産省農村振興局整備部地域整備課、
www.inakaiin.or.jp/Portals/0/pdf/jigyou/060525data001.pdf
 - 性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン、平成 13 年、国土交通省、
<http://www.mlit.go.jp/crd/city/seweraage/info/tosikeikaku/guidelines.pdf#search=%27%E6%80%A7%E8%83%BD%E7%99%BA%E6%B3%A8%E3%81%AE%E8%80%83%E3%81%88%E6%96%B9%E3%81%AB%E5%9F%BA%E3%81%A5%E3%81%8F%E6%B0%91%E9%96%93%E5%A7%94%E8%A8%97%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%81%E3%81%AE%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%27>
 - 製品仕様による数値地形図データ作成ガイドライン改訂版（案）、平成 20 年 3 月、国土地理院、
<http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/download/guideline/guideline.pdf#search=%27%E8%A3%BD%E5%93%81%E4%BB%95%E6%A7%98%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E6%95%B0%E5%80%A4%E5%9C%B0%E5%BD%A2%E5%9B%B3%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E4%BD%9C%E6%88%90%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%E6%94%B9%E8%A8%82%E7%89%88%EF%BC%88%E6%A1%88%EF%BC%89%27>
 - 空間情報整備の共同化に関する三重県の取組について、平成 20 年、三重県政策部情報政策室、
http://i.csis.u-tokyo.ac.jp/event/20081215/index.files/04_02_KokaiDoc.pdf#search=%27%E7%A9%BA%E9%96%93%E6%83%85%E5%A0%B1%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%AE%E5%85%B1%E5%90%8C%E5%8C%96%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E4%B8%89%E9%87%8D%E7%9C%8C%E3%81%AE%E5%8F%96%E7%B5%84%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6%27
 - 公共施設インフラ管理地図・調査の共同整備・運営事業調査、平成 25 年、国土交通省、
<http://www.mlit.go.jp/common/000995718.pdf#search=%27%E5%85%AC%E5%85%B1%E6%96%BD%E8%A8%AD%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%95%E3%83%A9%E7%AE%A1%E7%90%86%E5%9C%B0%E5%9B%B3%E3%83%BB%E8%AA%BF%E6%9B%B8%E3%81%AE%E5%85%B1%E5%90%8C%E6%95%B4%E5%82%99%E3%83%BB%E9%81%8B%E5%96%B6%E4%BA%8B%E6%A5%AD%E8%AA%BF%E6%9F%BB%27>
 - 森林整備保全事業設計積算要領、林野庁、http://www.rinya.maff.go.jp/j/sekou/gijutu/sekisan_kijun.html

III. 公民連携による森林クラウド維持管理の検討

森林クラウド導入及び維持管理に係るコストを捻出する方法として、前章までに、「他分野との共通利用」、「広域的な連携」、「複数年包括的業務委託」による手法を検討し、先行事例の調査も行った。必ずしも全てが理想的に機能しているわけではないが、どの手法もコスト削減に有効であり、効果をあげている先行事例もあることが分かった。これらの手法を用いる場合、公民連携（PPP、Public Private Partnership）手法と組み合わせることで、より効果的なコスト削減が期待できる。

我が国における公民連携手法は、複数年包括的業務委託、市場化テスト、指定管理者制度、PFI（Private Finance Initiative）等様々な手法があり、いわゆる PFI 法（民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律）が平成 13 年に公布されて以来、病院、学校、庁舎等の公共施設についての実績を積んできた。また、最近では、上下水道、道路、空港のコンセッション事業等、社会インフラについても用いられ始めている。（なお、いずれの手法も複数年包括的業務委託が基本となるが、本調査では「単年度個別業務委託」に対する意味での狭義の複数年包括的業務委託のことを単に「複数年包括的業務委託」と呼ぶ。）

この章では、公民連携手法を森林分野へも用いることにより、公共側の技術職員不足や予算不足を補うことが可能かどうかを検討する。具体的には、静岡県 経済産業部 森林・林業局 森林計画課（この章では、以下、「森林計画課」とする）を対象として森林管理に係る事務事業の内容を整理し、その後、公民連携手法を一つ選定し、概略 VFM の試算まで実施する。調査のフローを図 III-1 に示す。

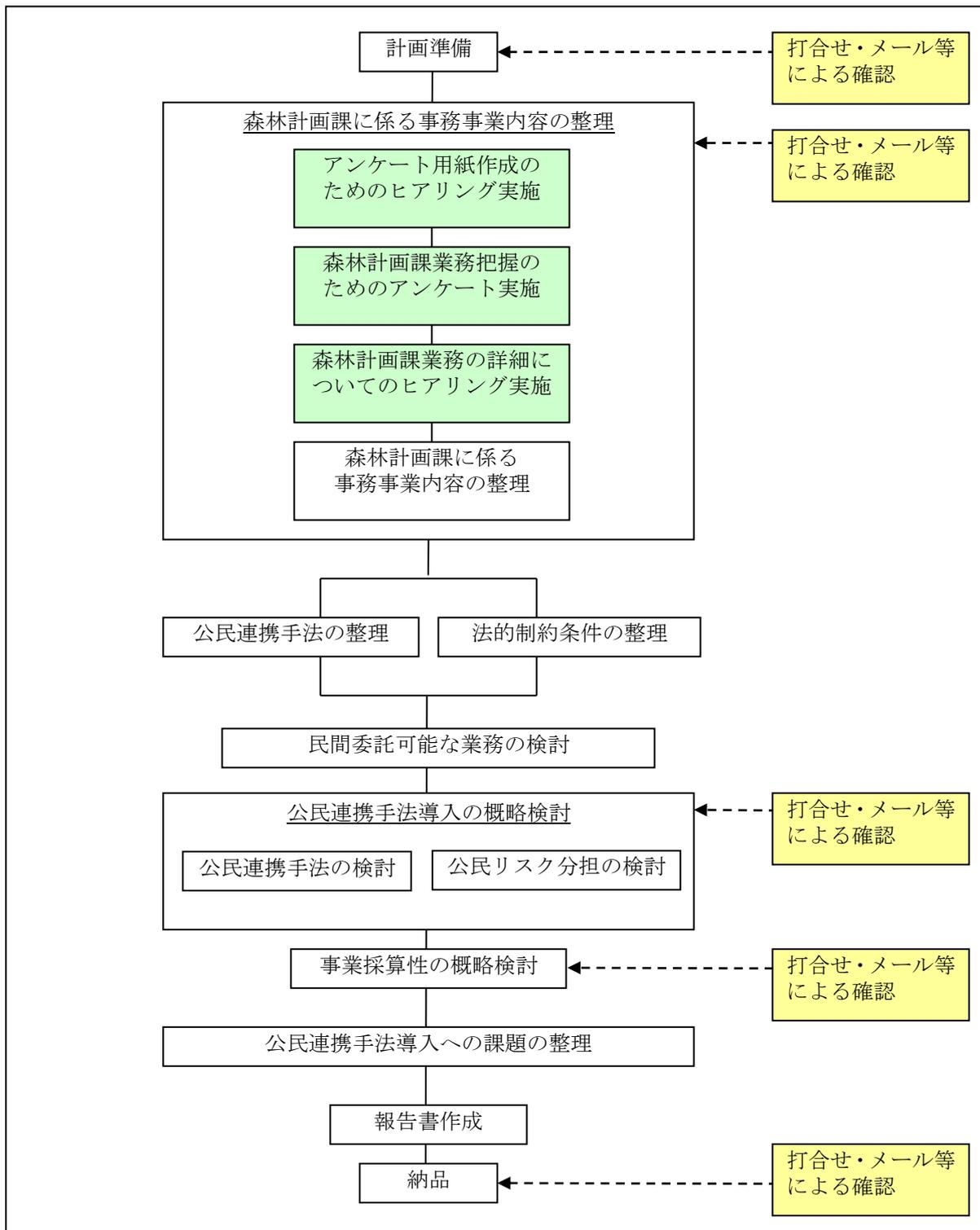


図 III-1 公民連携可能性調査のフロー

1. 森林管理に係る事務事業内容の整理

森林計画課では、既に森林 GIS を導入して運用しているため、これを本調査での「森林クラウド」に置き換えて、公民連携手法導入の検討を行う。まず、森林計画課の事務事業の内容を把握する必要があるため、森林計画課の職員へ対してアンケート、ヒアリング等を実施する。その結果に基づき森林計画課の事務事業における内容、人工、民間委託の可能性、費用等を整理する。

これらの整理結果を基に、森林計画課の事務事業を効率的に実施するための民間事業者への業務委託範囲を決定し、事業採算性を推定することができる。公民連携によるコスト削減分を森林クラウドの維持管理費用に充てることが可能かを推定するのが本調査の目的である。

1.1. 森林管理の事務事業項目の整理

静岡県は、毎年度、部署ごとに「施策展開表」と「事務事業及び予算の執行実績」を公開している。本調査開始時（平成 28 年 7 月）に両資料が公開されている直近の年度は、平成 26 年度であったため、本調査の対象年度を平成 26 年度と決定した。「施策展開表」と職員へのヒアリングにより事務事業を把握し、その結果を受けてアンケート内容を検討した。その後、森林計画課の職員へアンケート及びヒアリングを実施し、森林計画課の事務事業の全項目及び現状の民間委託業務の詳細について把握した。平成 26 年度 森林計画課「施策展開表」（「目的と手段」の部分）を表 III-1 に、アンケート結果を表 III-2 及び表 III-3 に示す。なお、表中の「人工」とは、年間の必要な職員数を示している。

表 III-1 森林計画課「施策展開表」(平成26年度)

施策展開表

所属	交通基盤部森林計画課		
課表No.	1/1	電話番号	054-221-2666

正規職員	10.0	26年度事業費相当額	1,040,925
非常勤職員	0.0	26年度人件費相当額	68,000
臨時職員	0.0		
人員計(人)	10.0	予算計(千円)	1,108,925

1 施策の目的と手段

施策の方向(総合計画)	指標	H21実績	H22実績	H23実績	H24実績	H25実績	目標(年度)
3-1-4-(2) 県産材の需要と供給の一体的な創造	木材生産量(単年・暦年) (H25実績 上段:国統計、下段:県調査)	265,000m3	251,000m3	282,000m3	276,000m3	269,000m3 317,000m3	500,000m3 (H29)
4-1-1-(2) 農林水産業の新たな展開	森林の多面的機能発揮のため、適正に管理されている森林面積	—	—	—	214,102h (基準値)	227,012ha	300,000ha (H29)

業務目的(課の目的)	指標	H21実績	H22実績	H23実績	H24実績	H25実績	目標(年度)
県民の合意と連携による計画的な森林管理を推進する	森林の多面的機能発揮のため、適正に管理されている森林面積(森の力再生事業による整備面積累計)	4,722ha	6,271ha	7,613ha	8,816ha	9,784ha	12,300ha (H27)

平成26年度 手段体系		必要人工	関連する予算事業	事業費	事業シート
01	森林との共生の促進に関する企画調整	3.70	(01計13,184千円) 森林整備事務費[森林との共生推進事業費] 521千円	13,184	
0101	森林共生基本計画の推進	0.70			
0102	森林県民円卓会議の効果的な運営	0.35			
0103	森林の都づくりの推進	0.20			
0104	森林吸収源対策の推進	0.20			
0105	森林・林業再生プロジェクトの効果的な展開	0.80			
0106	森林整備加速化・林業再生事業の推進	0.40	森林整備加速化・林業再生事業費 7,756千円 基金積立金 767千円		○
0107	林業関係団体の指導監督	0.10	森林・林業関係団体事業費助成 4,140千円		
0108	森林・林業関係団体等の意見への対応及び情報提供	0.15			
0109	庁内関連計画との連携	0.30			
0110	森林・林業関係施策全体の調整や他部局の施策との調整	0.40			
0111	国への提案、政策調整	0.10			
02	地域森林計画の策定と市町等への技術指導	2.90	(02計21,741千円) 森林整備事務費[地域森林計画策定事業費]10,006千円	21,741	
0201	地域森林計画の樹立・変更計画の策定	0.70			
0202	国土利用計画に関する連絡調整	0.05			
0203	市町村森林整備計画の樹立・変更指導	0.25			
0204	森林基本図の精度向上	0.10			
0205	森林簿、森林計画図の精度向上	0.90			
0206	森林情報システムの運用・管理	0.45			
0207	市町への森林情報システム導入と適正な運用の支援	0.10	森林・林業再生推進事業費 11,000千円		
0208	森林法の適正な運用の指導	0.10			
0209	森林認証制度の普及啓発	0.05			
0210	流域林業活性化センターの活動指導、支援	0.10	森林整備事務費[生き生き山村づくり支援事業費助成] 735千円		
0211	森林審議会の運営	0.10			
03	計画的な荒廃森林の整備	3.55	(03計1,006,000千円) 森の力再生事業費 1,006,000千円	1,006,000	○
0301	森の力再生事業の推進と進捗管理	1.80			
0302	事業実施成果の評価	0.50			
0303	森の力再生事業に対する理解促進	0.30			
0304	新たな荒廃森林に対する施策の検討	0.90			
0305	竹林対策に関する指導	0.05			
90	その他の業務の処理	2.70			
合計		12.85		1,040,925	

出典：静岡県

表 III-2 アンケート結果 (P1)

業務コード	目的・業務内容	人工 (年間の職員数) (4桁コード)	民間委託の可能性			委託業務あり
			可能 (業者・住民受付、書類作成支援、データ入力等)	要検討 (業者・住民対応の一部、書類作成、現地調査)	不可能 (外部機関連絡・調整、判断、審査、打合せ、発注、検査、決済等)	
			作業時間配分 (%)			
01	森林との共生の促進に関する企画調整	—	—	—	—	—
0101	森林共生基本計画の推進					
010101	進捗状況の把握					
010102	森林共生白書の作成・公表	0.70 人工	10	10	80	—
010103	県民からの意見聴取					
010104	推進施策の検討					
0102	森林県民円卓会議の効果的な運営					
010201	運営委員と運営方法の調整	0.35 人工	0	10	90	—
010202	各地区毎に行う会議の運営支援					
010203	会議の取組や成果の発信					
0103	森林の都づくりの推進					
010301	他部局との連絡調整	0.20 人工	20	10	70	⑤
010302	森林の都づくりの情報発信					
0104	森林吸収原対策の進捗					
010401	森林吸収量に関する情報収集、整理	0.20 人工	10	40	50	—
010402	森林吸収量確保推進計画の進捗管理等					
0105	森林・林業再生プロジェクトの効果的な展開					
010501	木材増産プロジェクト(原木流通チーム)の調整					
010502	木材利用プロジェクトの調整	0.80 人工	0	10	90	—
010503	人材育成プロジェクトの調整					
010504	年度計画の策定と進捗状況の把握					
010505	プロジェクト推進会議・企画会議の企画・運営					
0106	森林整備加速化、林業再生事業の推進					
010601	国及び庁内の連絡調整					
010602	基金管理	0.40 人工	0	0	100	—
010603	計画審査、承認					
010604	地域協議会指導					
010605	実績のとりまとめ					
0107	林業関係団体の指導監督					
010701	定章等許可、検査、公益法人指導	0.10 人工	0	10	90	—
010702	林業関係団体補助事業の審査、処理事務					
010703	林業関係団体との連絡調整及び会議出席					
0108	森林・林業関係団体等の意見への対応及び情報提供					
010801	意見取りまとめ、対応検討	0.15 人工	0	0	100	—
010802	所管課との連絡調整					
010803	林活協議会との連絡調整					
010804	県議会の林政推進活動への対応					
0109	庁内関連計画との連携					
010901	各計画の進捗状況の把握	0.30 人工	0	0	100	—
010902	関連部局との調整					
0110	森林・林業関係施策全体の調整や他部局の施策との調整					
011001	各種庁内組織への参画					
011002	他部局、他県との連絡調整、調査取りまとめ	0.40 人工	0	10	90	—
011003	間との協議、連絡調整、報告取りまとめ					
011004	各種照会への調査回答					
0111	国への提案、政策調整					
011101	国提案、知事会提案の取りまとめ	0.10 人工	0	10	90	—
011102	提案課との連絡調整					
02	地域森林計画の策定と市町等への技術指導	—	—	—	—	—
0201	地域森林計画の樹立・変更計画の策定					
020101	計画書案の作成					
020102	関係者などからの意見聴取	0.70 人工	0	5	95	—
020103	関係課との連絡調整、大臣等との協議					
020104	関係者への通知・報告					
0202	国土利用計画に関する連絡調整					
020201	関係部局との連絡調整	0.05 人工	0	0	100	—
0203	市町村森林整備計画の樹立・変更指導					
020301	計画書作成指導					
020302	森林整備に関する技術指導	0.25 人工	0	10	90	—
020303	市町との協議					
0204	森林基本図の精度向上					
020401	関係機関との連絡調整	0.10 人工	0	0	100	①
020402	森林基本図の修正					
0205	森林簿、森林計画図の精度向上					
020501	森林調査に関する事務所指導					
020502	森林情報に関する情報収集	0.90 人工	0	10	90	—
020503	森林簿及び計画図の修正					
020504	森林簿の異動の管理					
0206	森林情報システムの運用・管理					
020601	基幹システムの保守管理					
020602	事務所職員への研修、活用指導					
020603	データ更新(所有者照会)	0.45 人工	5	5	90	②、③、④
020604	共有システムの運用・保守管理					
020605	サブシステムの調整・保守管理					
020606	森林計画情報の提供					
0207	市町への森林情報システム導入と適正な運用の支援					
020701	森林GISの市町導入支援					
020702	導入済み市町への運用支援	0.10 人工	5	5	90	②、③、④
0208	森林法の適正な運用の指導					
020801	森林の土地の所有者の届出制度等の周知					
020802	各種照会への調査回答	0.10 人工	0	10	90	—
020803	農林事務所・市町への指導					
0209	森林認証制度の普及啓発					
020901	取得状況、効果の把握					
020902	取得効果の発信と取得の支援	0.05 人工	5	5	90	—
0210	流域林業活性化センターの活動指導・支援					
021001	補助事業審査、処理事務	0.10 人工	0	5	95	—
021002	総会及び協議会の指導、連絡調整					
0211	森林審議会の運営					
021101	審議会の開催	0.10 人工	0	5	95	—
021102	審議会委員との調整					

表 III-3 アンケート結果 (P2)

業務コード	目的・業務内容	人工 (年間の職員数) (4桁コード)	民間委託の可能性			委託業務あり
			可能 (業者・住民受付、書類作成支援、データ入力等)	要検討 (業者・住民対応の一部、書類作成、現地調査)	不可能 (外部機関連絡・調整、判断、審査、打合せ、発注、検査、決済等)	
			作業時間配分 (%)			
03	計画的な荒廃森林の整備	—	—	—	—	—
0301	森の力再生事業の推進と進捗管理	—	—	—	—	—
030101	推進本部の運営	—	—	—	—	—
030102	事業計画の策定・調整	—	—	—	—	—
030103	事業費の割当・調整	—	—	—	—	—
030104	事業の進捗管理	1.80 人工	0	10	90	—
030105	実績の取りまとめ	—	—	—	—	—
030106	例規・単価の改正	—	—	—	—	—
030107	例規・単価等適用の指導	—	—	—	—	—
030108	整備手法の技術的指導	—	—	—	—	—
030109	関係課等との連絡調整	—	—	—	—	—
0302	事業実施成果の評価	—	—	—	—	—
030201	内部評価の実施	0.50 人工	0	20	80	—
030202	内部評価・外部評価資料の作成	—	—	—	—	—
030203	事業効果調査の実施	—	—	—	—	—
0303	森の力再生事業に対する理解促進	—	—	—	—	—
030301	事業にかかわる県民意見の広聴	0.30 人工	20	30	50	⑥
030302	事業の広報 (ラジオ番組による広報等)	—	—	—	—	—
0304	新たな荒廃森林に対する施策の検討	—	—	—	—	—
030401	情報収集・整理	0.90 人工	10	10	80	—
030402	市町・関係者・県民への意見聴取	—	—	—	—	—
030403	事業内容の検討	—	—	—	—	—
0305	竹林対策に関する指導	—	—	—	—	—
030501	関係課、市町等への連絡調整	0.05 人工	0	10	90	—
030502	情報収集・整理・提供	—	—	—	—	—
90	その他の業務の処理	—	—	—	—	—
9001	他グループに属さない推進業務	—	—	—	—	—
900101	立入証の登録抹消事務処理	—	—	—	—	—
900102	研修取りまとめ業務	0.12 人工	0	5	95	—
900103	表彰・褒章への対応	—	—	—	—	—
900104	日本林学会中部支部への対応	—	—	—	—	—
900105	森林計画研究会への対応	—	—	—	—	—
900106	森林関係図書に関する業務	—	—	—	—	—
9002	文書管理業務	—	—	—	—	—
900201	文書主任業務	0.06 人工	0	0	100	—
900202	ファイル責任者業務	—	—	—	—	—
9003	その他	—	—	—	—	—
900301	試験研究機関との連絡調整	—	—	—	—	—
900302	戦略的広聴の推進	—	—	—	—	—
900303	森林・林業施策の調整	—	—	—	—	—
900304	農林事務所との連絡調整	—	—	—	—	—
900305	所管職種の組織、定数改正計画	—	—	—	—	—
900306	所管職種の人事管理、異動	1.84 人工	1	1	98	—
900307	人材の育成、職場研修	—	—	—	—	—
900308	最新技術情報への対応	—	—	—	—	—
900309	ホームページへの対応	—	—	—	—	—
900310	県議会 (行政資料等のとりまとめ) への対応	—	—	—	—	—
900311	監査・決算審査等の資料作成	—	—	—	—	—
900312	予算調書取りまとめ	—	—	—	—	—
900313	業務棚卸業務	—	—	—	—	—
9004	研修・休暇等	—	—	—	—	—
900401	研修受講	0.68 人工	0	0	100	—
900402	休暇・職免	—	—	—	—	—
合 計		12.85 人工				

アンケート用紙の「目的・業務内容」については、「施策展開表」を参考にして作成したが、平成 25 年度以降は 4 桁コードまでしか公開されていないため、平成 24 年度の 6 桁コードまでの内容を基にし、職員へのヒアリングにより平成 26 年度用の内容を作成した。

このアンケートのポイントは、作業時間配分 (%) について、民間委託の可能性を念頭に以下のように 3 分類して調査したことである。

- 民間委託：可能 (業者・住民受付、書類作成支援、データ入力等)
- 民間委託：要検討 (業者・住民対応の一部、書類作成、現地調査)
- 民間委託：不可能 (外部機関連絡・調整、判断、審査、打合せ、発注、検査、決済等)

本調査結果の作業時間配分 (%) の取扱いについては注意を要する。すなわち、当該作業時間配分 (%) は、職員へのヒアリングを基に当方で割り出した値であり、各業務につき正確な作業時間を記録して割り出した値ではない。また、民間委託不可能とした業務についても、条件次第では民間委託可能となる業務もあるかも知れない。

なお、調査対象年度 (平成 26 年度) の民間委託業務 (6 業務) を表 III-4 に示す。整理番号は、アンケート結果の表 III-2 及び表 III-3 の「委託業務あり」の欄の番号と一致している。例えば、業務コード 0206 の「森林情報システムの運用・管理」については、一見、多くの業務を

民間委託できそうに思われるが、静岡県では既に多くの業務（委託業務の②、③、④）を民間委託している。そのため、残りの職員業務について、更に民間委託する部分は少なくなっている。なお、「民間委託業務の3分類」については、後ほどVFM試算のためのケース分け条件として用いる。

表 III-4 委託業務について（平成26年度）

整理番号	委託業務名	契約金額(円)	契約締結方法	委託業務の内容
①	森林基本図作成業務委託	3,088,800	指名	森林情報システムで使用する森林基本図データの作成
②	森林情報システム保守管理業務委託	15,768,239	随契	森林情報システムの保守管理
③	森林情報共有システム運用保守管理業務委託	4,320,000	随契	森林情報共有システムの保守管理及びシステムサーバーの運用管理
④	静岡県潜在自然植生図 GISデータ作成業務委託	756,000	随契	森林情報システムで使用する静岡県潜在自然植生図のGISデータの作成
⑤	「森林の都 しずおか」PR冊子制作業務委託	1,395,606	指名	ふじのくに「森林(もり)の都しずおか」のPR冊子の制作
⑥	「森の力再生事業」リーフレット制作業務委託	537,840	随契	「森の力再生事業」のリーフレット作成業務(デザイン等)
合 計		25,866,485		

1.2. 森林管理の事務事業の詳細を把握するためのヒアリング調査

前項で実施したアンケートの結果について生じた疑問点についてヒアリングにより再確認した。また、森林計画課の事務事業について行政コスト、担当人員、作業内容等の詳細を調査するために打合せを持ちヒアリングをとおして公民連携手法導入可能性の検討に資する資料として取りまとめた。主な資料を表 III-5 に示す。

表 III-5 主な資料

資料名	資料内容	利用できる検討項目
都道府県データ（総務省）	平成26年4月1日現在の各県の職員数	全職員数及び部門別職員数
平成26年度 施策展開表（静岡県）	職務分掌、職員数、必要人工、事業費、関連する予算事業等	森林計画課の職務分掌、職員数、必要人工、事業費等の把握
平成26年度 事務事業及び予算の執行実績（静岡県）	事務事業の概要、事務又は事業の実績・成果、事業の根拠法令、民間委託料、補助金支出、交付金支出、その他	森林計画課の事業概要、民間委託料、補助金支出、交付金支出等の把握
平成26年度 静岡県財務諸表（静岡県）	平成26年度 普通会計財務諸表及び連結財務諸表（貸借対照表、行政コスト計算書、純資産変動計算書、資金収支計算書等）	静岡県の行政コストの把握
アンケート結果	事務事業内容、1件当りの概算人工、作業時間配分（民間委託可能、要検討、不可能）	各事務事業にかかる人工及び民間委託できる事務事業にかかる人工の算出

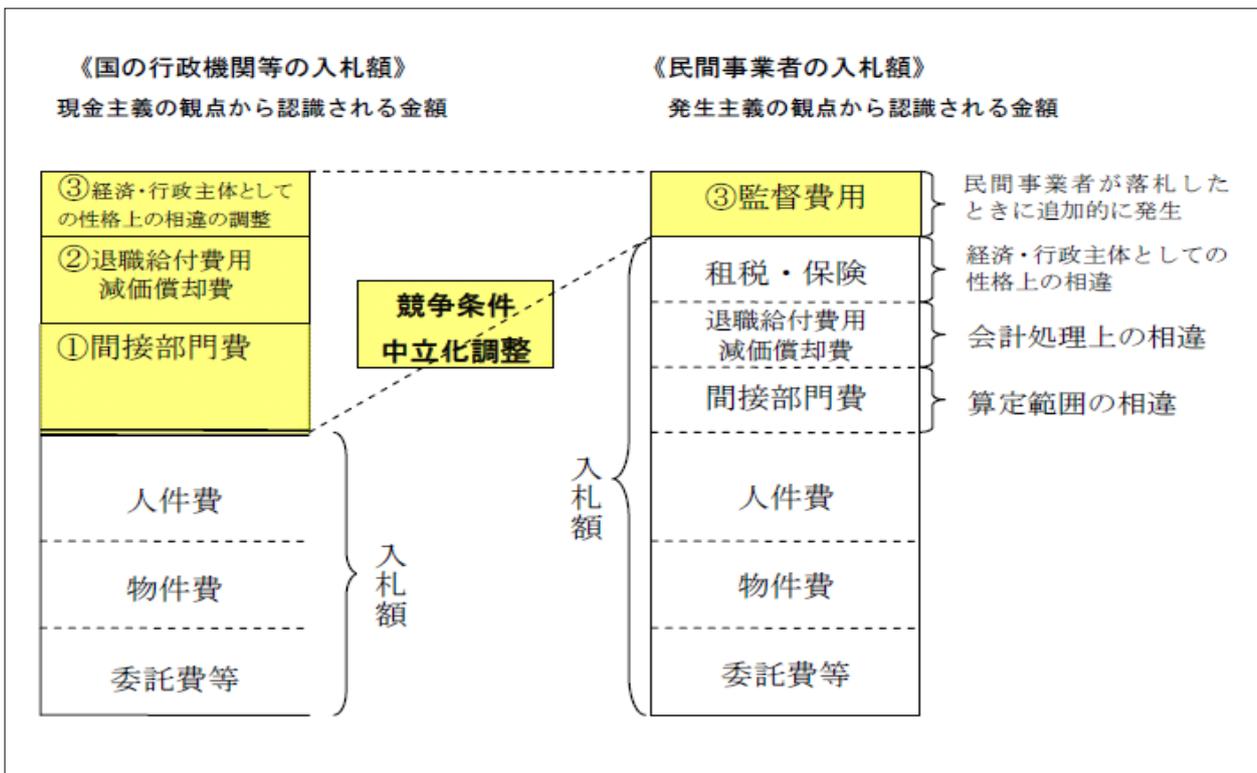
1.3. 森林計画課に係る行政コストの把握

ここでは、静岡県公開資料及び森林計画課の職員へのヒアリング調査等から、森林計画課の事務事業に係る行政コストを試算する。

(1) 公民の業務コストの違い

平成18年に官民競争入札として「市場化テスト」が国土交通省で導入された時、公民の入札額の算定方法に相違があったため、公平な比較をするには入札額を評価する際に競争条件中立化のための適切な調整を行う必要があることが指摘された。一般的に、公共側の入札額は、「人件費＋物件費＋委託費等」であるが、民間側の入札額は、「公共側の入札額」＋「間接部門費＋退職給付費用＋減価償却費＋租税・保険」である。両者を公平に比較するためには、図 III-2 の黄色の部分の費用をそれぞれ考慮しなければならない。本検討では、森林計画課の事務事業に係る行政コストを以下のように定義して試算する。

$$\begin{aligned}
 & \text{「森林計画課の事務事業に係る行政コスト」} \\
 & = \text{「人件費＋物件費＋委託費等」} \\
 & \quad + \text{「間接部門費」} + \text{「退職給付費用」}
 \end{aligned}$$



出典：「官民競争入札における国の行政機関等の入札額の算定及びその調整に関する指針」（総務省 官民競争入札等監理委員会）

図 III-2 官民の入札額の調整

図 III-2 の各経費の定義を表 III-6 に示す。

表 III-6 各費用の定義

経費名	定 義
人件費	直接部門に従事する職員に係る経費のこと。
物件費	直接部門において使用される物品購入や役務の対価の支払いに係る経費のこと。
委託費等	直接部門で実施される出張、業務委託等に係る経費のこと。
間接部門費	民間委託した場合に直接部門のほかに削減されると考えられる部門を間接部門とし、当該間接部門に要する経費。情報開示に関する指針に基づいて開示した間接部門費から、上記の考え方に基づいて確定した間接部門に係る人件費、物件費、委託費等及び退職給付費用を抽出し集計する。各費目について、削減されると考えられる範囲の単位で集計できない場合には、人員数等による配賦計算を用いて推計により計算する。
退職給付費用	実際に配置が予定される個々の人員に要する退職給付費用。予定される人員が不明である場合においては、現状の人員に要する退職給付費用。
減価償却費	減価償却額及び固定資産の取得価額の推計方法については、取得予定価格が不明であるため、同種固定資産の過去の減価償却額及び取得価額を基礎として推計を行う。
保険料	入札条件において加入を義務付ける保険については、発注者としての国の行政機関等が見積もった保険料を調整額とする。加入が義務付けられてはいないが、民間事業者が一般的に加入している保険については、個々に検討し、必要に応じて調整する。
監督費用	民間事業者が落札した場合において、事務事業を実施する民間事業者を監督するために新たに必要とされる監督職員に関する人件費を監督費用とする。

出典：「官民競争入札における国の行政機関等の入札額の算定及びその調整に関する指針」（総務省）を基に作成。

(2) 行政コスト計算書

静岡県 HP に公表されている「平成 26 年度 静岡県財務諸表」に「行政コスト計算書」（表 III-7）が記載されている。森林計画課の行政コストの算出に、この計算書の経常業務費用を使用する。

表 III-7 平成 26 年度 静岡県行政コスト計算書（普通会計）

普通会計 行政コスト計算書
 〔 自 平成26年4月 1日
 至 平成27年3月31日 〕

（単位：百万円、％）

勘定科目	金額	構成比
1. 経常業務費用	529,107	60.0
①人件費	342,806	38.9
議員歳費	676	0.1
職員給料	248,261	28.2
賞与引当金繰入	20,627	2.3
退職給付費用	5,915	0.7
その他の人件費	67,327	7.6
②物件費	54,587	6.2
消耗品費	5,169	0.6
維持補修費	19,185	2.2
減価償却費	25,642	2.9
その他の物件費	4,591	0.5
③経費	30,871	3.5
業務費	2,359	0.3
委託費	17,208	2.1
貸倒引当金繰入	0	
その他の経費	11,304	1.3
④業務関連費用	100,843	11.4
公債費(利払分)	41,440	4.7
借入金支払利息	0	
資産売却損	666	0.1
その他の業務関連費用	58,737	6.6
2. 移転支出	352,559	40.0
①他会計への移転支出	2,487	0.3
②補助金等移転支出	335,643	38.1
③社会保障関係費等移転支出	14,317	1.6
④その他の移転支出	112	0.0
経常費用合計（総行政コスト）	881,666	100.0
1. 経常業務収益	45,295	5.1
①業務収益	26,172	3.0
自己収入	26,172	3.0
その他の業務収益	0	
②業務関連収益	19,123	2.3
受取利息等	4,997	0.6
資産売却益	0	
その他の業務関連収益	14,126	1.6
経常収益合計	45,295	
純経常費用（純行政コスト）	836,371	

出典：静岡県

「森林計画課の事務事業に係る行政コスト」の計算に必要な各費用は、行政コスト計算書、職員数、平均職員給料等から以下のように算出できる。

表 III-8 職員数

項 目	人数 (人)
H26 年度 全職員数	37,440
一般行政部門のみ	5,589
森林計画課	10
総務一般	457

出典：「平成 26 年 4 月 1 日現在 都道府県データ」（総務省）
及び平成 26 年度 施策展開表（静岡県）

表 III-9 経常業務費用

項 目		コスト (百万円)
人件費	議員歳費	676
	職員給料	248,261
	賞与引当金繰入	20,627
	退職給付費用	5,915
	その他の人件費	67,327
物件費		54,587
経 費		30,871
業務関連費用		100,843
合 計		529,107

出典：平成 26 年度 静岡県行政コスト計算書（普通会計）から。

$$\begin{aligned}
 \text{間接部門費} &= \text{「経常業務費用の合計」} \times \text{「総務一般の職員数」} / \text{「全職員数」} \\
 &\quad \times \text{「森林計画課の職員数」} / \text{「一般行政部門のみの職員数」} \\
 &= 529,107,000,000 \times 457 / 37,440 \times 10 / 5,589 \\
 &= 11,555,527 \text{ 円}
 \end{aligned}$$

(3) 森林計画課の業務コスト

森林計画課の業務コストに関して、前項の情報から算出した結果を表 III-10 に示す。また、業務コストの内訳の割合 (%) を図 III-3 に示す。

表 III-10 森林計画課の行政コスト

項目	コスト (円)
職員給料	68,000,000
賞与引当金繰入+退職給付費用	7,089,209
物件費	14,579,861
経費	8,245,459
間接部門費	11,555,527
業務委託料	26,379,351
合計	135,849,408

注:職員給料は表 III-1 から、業務委託料は表 III-4 に研修業務委託を含めたもの、その他は表 III-8 及び表 III-9 から職員数で案分して求めたものを示している。

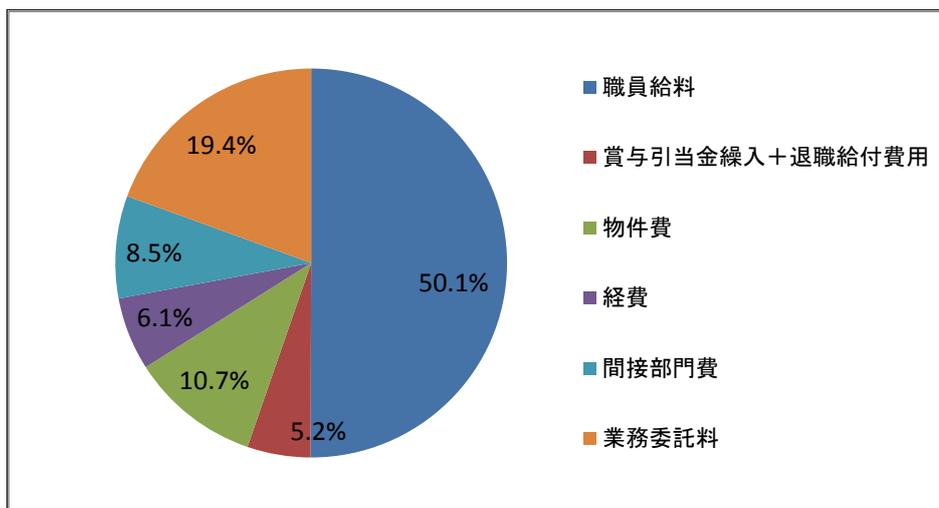


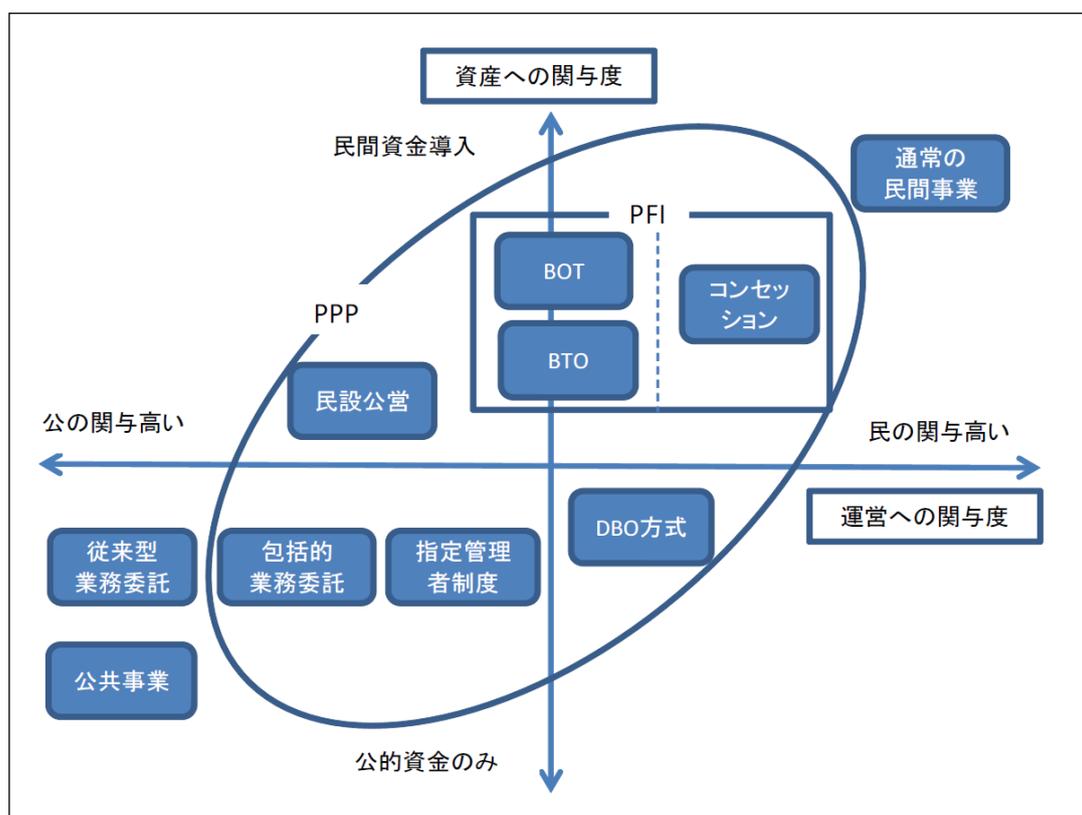
図 III-3 森林計画課の業務コストの内訳 (%)

以上の結果、森林計画課の行政コストの総額（「職員給料」＋「賞与引当金繰入+退職給付費用」＋「物件費」＋「経費」＋「間接部門費」＋「業務委託料」）は、135,849,408 円と推定できる。

2. 公民連携の概略検討

2.1. 公民連携手法の整理

公民連携手法とは、いわゆる PPP（Public Private Partnership）を和訳したものである。従来の公共サービスは、公共側が計画、設計、建設、維持管理、運用、資金調達の全てを担うものとされてきた。しかし、少子高齢化による労働年齢人口の減少や社会インフラ老朽化等の社会現象を背景に、公共側の職員不足や予算不足等が深刻化してきた。そこで、「民間でできることは民間へ」という発想の中で生まれた事業手法である。公民連携の手法には民間の関与度（資産、運営）によって様々な手法があり、それを図式化したものが図 III-4 である。左下が従来型の公共事業あるいは、業務委託であり、右上へ行くほど民間事業者の関与が高くなる。



出典：国土交通省資料等により三井住友信託銀行が作成。

図 III-4 公民連携の様々な手法

公民連携（PPP）の主な手法には、複数年包括的業務委託、指定管理者制度、民設公営、DBO方式、PFI方式（BOT、BTO、コンセッション等）等がある。それらの概要を表 III-11 に示す。（なお、いずれの公民連携手法も複数年包括的業務委託が基本となるが、本調査では「単年度個別業務委託」に対する意味での狭義の複数年包括的業務委託のことを単に「複数年包括的業務委託」と呼ぶ。）

表 III-11 公民連携（PPP）手法の種類

手 法	概 要
複数年包括的業務委託	公共側が、公共事業を複数年にわたって包括的に性能発注することであり、コスト削減やサービスの質の確保を目指す。
指定管理者制度	指定管理者制度とは、公共施設等の管理を公共側（地方公共団体）の指定する民間事業者（指定管理者）が代行する制度である。
民設公営	民間事業者が公共施設等を建設し、公共側が維持管理、運営する方式である。
DBO 方式	Design-Build-Operate（設計-建設-運営）の略。公共施設等のために、公共側が資金調達を行い、設計・建設・運営を一体的に民間事業者へ委ねる方式。公共施設等の所有権は公共側が保持し、維持管理運営は民間事業者となる。
PFI 方式	Private Finance Initiative の略。PFI 法に基づく事業で、公共施設等の建設、維持管理、運営を民間事業者の資金調達、経営能力、技術力を活用することで効率的に実施する。BOT（Build-Operate-Transfer、建設-運営-移管）、BTO（Build-Transfer-Operate、建設-移管-運営）、コンセッション（公共施設等の所有権を「公」が保有し、「民」へ運営権を付与する。）等がある。

ここでいう複数年包括的業務委託とは、従来型の単年度個別業務委託に対する概念として契約方式が複数年包括的という狭義の意味での手法を指している。公民連携手法には様々な手法があるが、どの手法でも複数年包括的業務委託が基本となる場合が多い。民間の資金、技術、ノウハウを効果的に活用しコスト削減を容易にするためである。

これまでのところ公民連携は、公共施設の建設とその維持管理への適応が多い。それらの状況を考慮し、森林クラウド導入及び維持管理への適応の可能性として、まず、我が国での主な PPP 手法である、複数年包括的業務委託、市場化テスト、指定管理者制度、PFI について概要と特徴を整理する。次節の法的制約条件の整理結果と共に、最適な PPP 手法の検討に資するものとする。

(1) 複数年包括的業務委託

【概 要】

従来から、森林計画課では、様々な業務を民間委託している。これらの個別業務の発注を複数年包括的にまとめて発注できれば、受注者である民間事業者は、企業努力によりコスト削減の工夫を実施し易くなる。また、発注者側の利点としては、個々の業務を個別に発注すると、公示・入札・契約等の事務処理も多くなるが、複数年包括的業務委託の場合は、これらの事務処理も少なくなり効率的な発注が行える。

【特 徴】

複数年包括的業務委託は、複数業務をまとめて発注するため、発注者側にも受注者側にも利点がある。また、発注方法は、従来の仕様規定による発注ではなく、性能規定による発注とし、受注者の創意工夫の余地を大きくすることを前提としている。更に、契約期間を従来の単年度契約ではなく、複数年度契約とし、受注者にとってコスト削減やリスク軽減に取り組み易くしている。従来方式（単年度個別業務契約）と複数年包括的業務委託との比較を表 III-12 に示す。

表 III-12 従来方式との比較

項目	従来方式	複数年包括的業務委託
発注仕様	仕様発注	性能発注
委託業務の範囲	限定的委託	包括的委託
契約年数	単年度	複数年
委託業務遂行における自由度	限定的	大きな自由度、性能が発揮されている限り、職員数等については民間事業者の自由裁量が原則
責任分担（契約に基づくもの）	契約書上は明確な規定は少ない。 （「甲乙協議」等で代替）	明確に規定
維持管理効率化に向けたインセンティブ	働きにくい。 民間事業者の創意工夫を反映できる余地が少なく、業務の効率化は期待し難い。	働きやすい。 民間事業者の創意工夫が民間事業者にとってのメリットにもつながることから業務の効率化が期待される。

出典：「性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン（国土交通省）」を基に作成。

(2) 市場化テスト（官民競争入札制度）

【概要】

市場化テストは、平成18年7月に施行された「競争の導入による公共サービスの改革に関する法律」により導入された制度である。これまで国または地方公共団体が独占してきた公共サービスについて、公共側と民間業者が対等な立場で競争入札に参加し、価格・質の両面で最も優れた者が、そのサービスの提供を担っていくこととする。官民競争入札^注（あるいは、正当な民間競争入札）により、公共側の作業の効率化、あるいは、民間業者の創意工夫で、より良い公共サービスをより低コストで実現することを目的とする。

【特徴】

市場化テストは「民間でできるものは民間へ」という考え方で公共サービスの質の維持・向上及びコスト削減を図るもので、「官」の世界に競争原理を導入し、「官」における仕事の流れや公共サービスの提供の在り方を変えるものである。表 III-13 に市場化テストのポイントを示す。

注) PPP (Public Private Partnership) は、公民連携あるいは官民連携と和訳される。「市場化テスト」等においては、公共側を「官」と呼んでいるため「官民競争入札」という言葉が使われている。

表 III-13 市場化テストのポイント

項目	説明
法令の特例	法令の特例を設けることで、従来は民間委託ができなかった業務についても官民競争入札等の実施が可能である。
対象事業の選定	公共サービス改革基本方針の改定を通じ、官民競争入札等の対象事業を定める。
実施要項	入札の実施について定める「実施要項」を各府省等が作成し、監理委員会の議を経る。
	実施要項には、確保すべきサービスの質、落札者評価基準、従来の実施状況の開示を定める。
民間事業者の適切かつ確実な実施の確保	守秘義務やみなし公務員規定を適用する。
	民間事業者の監督のための規定（報告徴収、立入検査、必要な措置の指示等）を整備している。
事業の評価	事業の必要性、効率性、有効性、妥当性等の観点から評価を行い、その結果を公表する。
	評価の結果を踏まえて事業の実施の在り方を見直し、必要に応じて基本方針を変更する。

出典：「公共サービス改革（市場化テスト）とは」（総務省）を基に作成。

なお、森林関係では、林野庁が、正当な民間競争入札のための取り組みとして「市場化テスト」を導入し、「国有林の間伐事業」、「森林生態系多様性基礎調査」、「森林生態系多様性基礎調査における精度検証調査及び森林資源調査データ解析」を実施している。（表 II-31 及び表 III-34 を参照のこと。）

(3) 指定管理者制度

【概要】

指定管理者制度とは、平成 15 年 9 月に施行された「地方自治法の一部を改正する法律（平成 15 年法律第 81 号）」に基づき、従来、地方公共団体が出資する法人や公共団体、農協等の公共的団体に限られていた公の施設（病院、保育所、体育館、文化ホール、博物館、美術館、図書館、駐車場等）の管理・運営を、民間事業者（株式会社、財団法人、NPO 法人、住民グループ等）に包括的に代行させることができる（行政処分であり委託ではない）制度である。

「公の施設」には、いわゆるハコモノの施設だけではなく、道路、上下水道、公園等も含まれるとされている。ただし、道路、河川、公園、港湾、空港、下水道等は、個別の法律によって、それらの管理者は、原則として国や地方公共団体と定められているため、民間事業者が実施できる管理・運営は限定される。

【特徴】

地方公共団体と民間事業者との責任分担を明確にし、指定管理者である民間事業者へ大きな管理権限を与えることにより、民間事業者のノウハウを活用して公共サービスの質を向上させる公民連携手法である。地方公共団体からの委託料、施設利用者からの料金が指定管理者の収入源になる。施設の設計、建設を含まない一種の公設民営（DBO）であり、初期投資が小さいため、民間事業者にとっては参入し易い仕組みである。

課題としては、依然として直営施設が多く（全国の施設の約 85%、平成 21 年）、民間事業者が指定管理者となった施設でも、その約 50%が地方公共団体の外郭団体であり、約 25%が直営からの移行団体となっていることである。また、公正な条件の下での公募が実施されていなかったり、公募自体が実施されていなかったりしているため、民間事業者の参入を妨げている。一方、民間事業者が指定管理者になり、既存の外郭団体を解散する場合、職員の雇用が問題になる。地方公共団体が雇用の受け皿になれるのかなどを事前に検討しておく必要がある。指定管理者制度の特徴を表 III-14 に示す。

表 III-14 指定管理者制度の特徴

項 目	特 徴
管理、運営の主体	法人、その他の団体（個人は不可）
管理、運営の権限	施設の運営、維持管理、使用許可等、条例で定められた業務に限られる。
法的性格	行政処分（委託契約ではない。）
手続き	議会の議決を必要とする。
利用料金収入	条例に定めることにより導入できる。

森林クラウドに比較的近い ICT 分野での指定管理者制度の事例としては、平成 15 年にオープンした大阪府のインターネットデータセンター（iDC）がある。上位回線の二重化や自家発電装置を備える等、24 時間対応が可能で高いセキュリティを持つ高度情報化社会に対応した府民・国・市町村等が安心して利用できる施設として、平成 18 年度から平成 22 年度まで指定管理者制度を導入し株式会社大阪エクセレント・アイ・ディ・シーが施設の運営管理を実施した。

しかし、その後、民間において多数の iDC が設置され、クラウドコンピューティング方式へと移行していくことが予想されたため、府立 iDC について、公の施設として設置・維持していく必要性は乏しいと考えられ、そのあり方について抜本的に見直す必要があるとされた。大阪府立インターネットデータセンター条例（平成十五年大阪府条例第一号）は、平成 24 年 4 月 1 日に廃止された。

(4) PFI

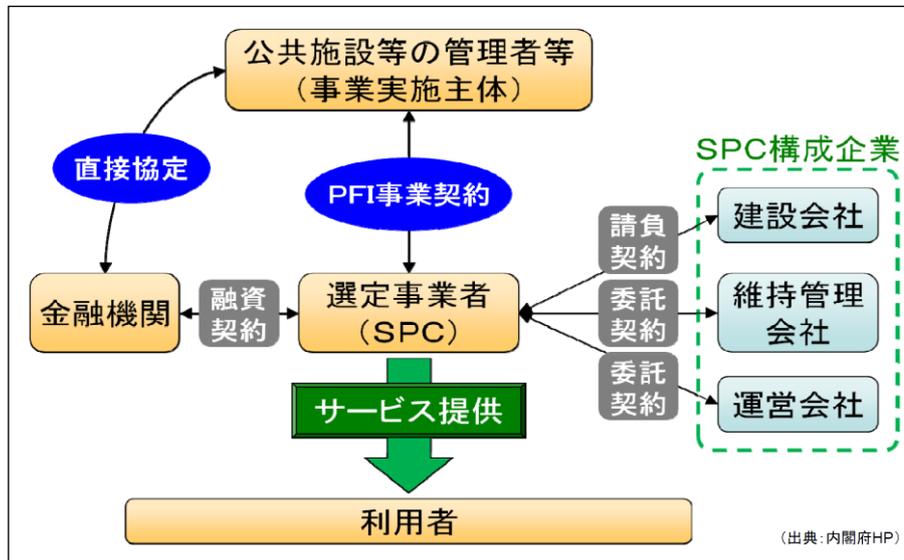
【概 要】

PFI（Private Finance Initiative）とは、民間事業者の資金、経営能力、技術力を活用し、効率的・効果的に社会資本を整備するとともに、低コストで良好な公共サービスを提供する手法のことである。この手法は英国で考え出されたもので、英国サッチャー保守党政権（1979～1990）で実施された国有企業の民営化や公共サービスへの民間資金導入等が、その始まりである。

【特 徴】

対象施設は、公共施設（道路、鉄道、港湾、空港、河川、公園、水道、下水道、工業用水道等）／公用施設（庁舎、宿舍等）／公益的施設等（公営住宅、教育文化施設、廃棄物処理施設、医療

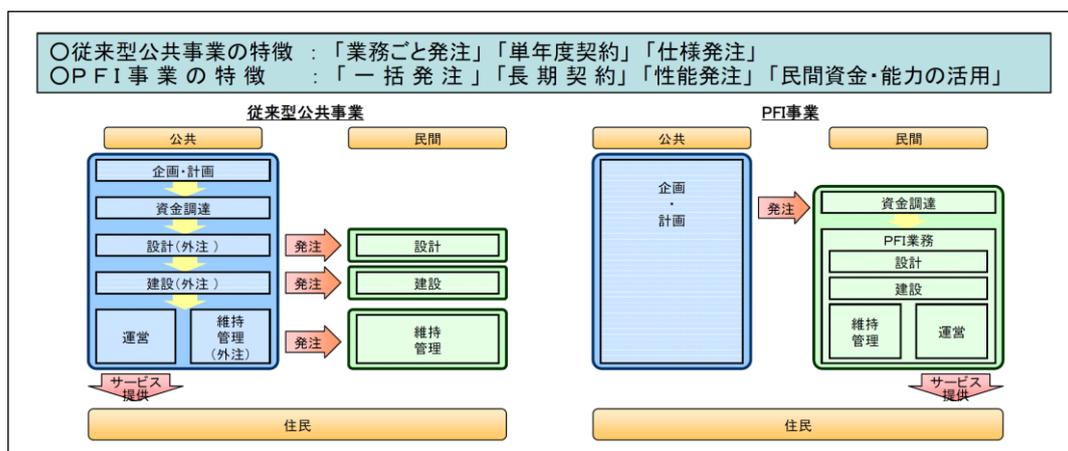
施設、社会福祉施設、更生保護施設、駐車場、地下街等）／その他の施設（情報通信施設、熱供給施設、新エネルギー施設、リサイクル施設、観光施設、研究施設）であり、通常、PFI 事業では、SPC（Special Purpose Company、特別目的会社）と呼ばれる PFI 事業者を設立し、公共側と PFI 事業者が PFI 事業契約を結ぶ。公共施設の設計、建設、維持管理、運営を行う場合の PFI 事業の一般的な構成を図 III-5 に示す。



出典：「PFI 法の概要」（内閣府）

図 III-5 PFI 事業の一般的な構成

従来型公共事業では、設計、建設、維持管理等が業務ごとに発注され、原則として単年度契約で、仕様規定発注であった。他方、PFI 事業では、設計、建設、維持管理等が一括発注され、長期契約で、性能規定発注である。また、民間事業者の資金・能力の活用を特徴としている。従来型公共事業と PFI 事業の比較を図 III-6 に示す。



出典：「PFI の概要について」（内閣府）

図 III-6 従来型公共事業と PFI 事業

対象となる公共施設等の所有形態により PFI 事業を分類すると、BTO 方式、BOT 方式、BOO 方式、RO 方式等がある。それらの概要を表 III-15 に整理する。また、PFI 事業を事業費の回収方法により分類すると、サービス購入型、独立採算型及び混合型がある。それらの特徴を表 III-16 に整理する。

表 III-15 公共施設の所有形態による PFI の事業類型

方 式	概 要
BTO (Build-Transfer-Operate、建設-移管-運営) 方式	PFI 事業者が資金を調達し、公共施設の設計及び建設を行い、完工後にその所有権を公共側へ移転する。その後、PFI 事業者が、施設の維持管理、運営を行う。
BOT (Build-Operate-Transfer、建設-運営-移管) 方式	PFI 事業者が資金を調達し、公共施設の設計及び建設を行い、その所有権を保持したまま施設の維持管理、運営を行う。事業終了後、全施設を公共側へ譲渡する。
BOO (Build-Own-Operate、建設-保有-運営) 方式	PFI 事業者が資金を調達し、公共施設の設計及び建設を行い、その所有権を保持したまま施設の維持管理、運営を行う。事業終了後も施設の所有権を公共側へ譲渡せず、PFI 事業者が継続して所有するか、施設を解体、撤去する。
BLO (Build-Lease-Operate、建設-リース-運営) 方式	PFI 事業者が建設した施設を公共側が買い取り、PFI 事業者へその施設をリースする。リース期間中、PFI 事業者がその施設の維持管理、運営を行う。
BLT (Build-Lease-Transfer、建設-リース-移管) 方式	PFI 事業者が建設した施設を、公共側に一定期間リースする。PFI 事業者は、予め定められたリース料で事業コストを回収した後、行政に施設の所有権を移管する。
RO (Rehabilitate-Operate、改修-運営) 方式	PFI 事業者が資金を調達し、公共施設を改修し、施設の維持管理、運営を行う。なお、施設改修後、施設の所有権を公共側へ移転する場合を RTO (Rehabilitate-Transfer-Operate)、事業終了後に移転する場合を ROT (Rehabilitate-Operate-Transfer) と分類する場合もある。

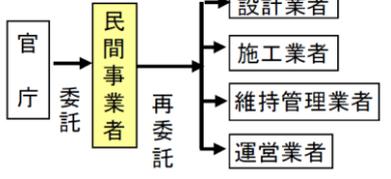
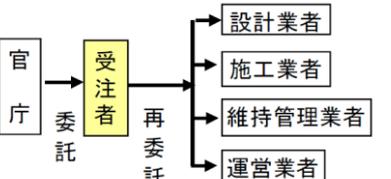
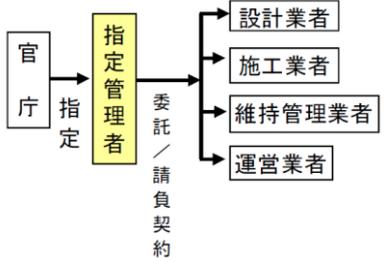
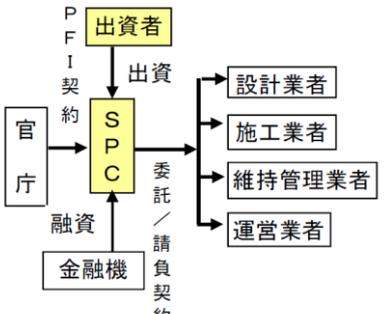
表 III-16 事業費の回収方法による PFI の事業類型

方 式	概 要
サービス購入型	PFI 事業者が提供した公共サービスに対して、公共側がその対価（サービス購入料）を全額支払う。
独立採算型	PFI 事業者が、受益者から支払われる公共サービスの利用料金を回収して事業を継続する。
混 合 型	サービス購入型と独立採算型の両者を混合した方式で、サービス購入料と利用料の両方から回収された資金で事業を継続する。

(5) 有効と考えられる官民連携手法の検討

森林クラウド導入及び維持管理にかかるコストを捻出する手法として公民連携 (PPP) 手法を導入するにあたり、本節で調査した 4 つの PPP 手法に関して、メリット、デメリットを表 III-17 に整理する。

表 III-17 複数年包括的業務委託、市場化テスト、指定管理者制度、PFI の特徴

手 法	概 要	メリット	デメリット
<p>【複数年包括的業務委託】</p> 	<p>複数年包括的業務委託とは、複数年業務を包括的にまとめて、複数年契約するものであり、民間業者はコスト削減やリスク軽減に取り組み易い。発注方法は、従来の仕様規定による発注ではなく、性能規定による発注となる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公示・入札・契約等の事務処理が効率的に行える。 ・ 性能規定による発注のため受注者の創意工夫の余地が大きい。 ・ 長期的に業務が確保されるため落札額の低下が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 複数業務包括的委託のためリスク要因も複雑化する。 ・ 入札が不調となった場合、施設運営が困難となる。 ・ 発注競争機会の減少により、競争性が薄れ、業務のマンネリ化が懸念される。
<p>【市場化テスト】</p> 	<p>市場化テストとは、これまで、国又は地方公共団体が独占してきた公共サービスにおいて、官民競争入札を実施し、最も優れた者が、そのサービスを提供するという制度である。平成 18 年 6 月に成立した『競争の導入による公共サービスの改革に関する法律』に基づく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国及び地方公共団体の全ての事業を対象としている。 ・ 官民による競争入札を行い、最良の提案を行った者が落札し、公共サービスの提供を実施する。 ・ 正当な民間競争入札としても機能する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間事業者に敗れた行政職員の雇用問題が生じる。 ・ テスト的側面が大きいと考えられ、今後の検証が待たれる。
<p>【指定管理者制度】</p> 	<p>指定管理者制度とは、これまで公共団体、公共的団体、政令で定めた出資法人が実施していた「公の施設」の管理を、個別法の規定の範囲内で、地方公共団体の判断により民間事業者からNPOまで幅広く委ねることが可能となった制度である。平成15年6月の地方自治法の改正により創設された。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間事業者への事業の開放を前提としたものである。 ・ 施設の管理に期間を定め、PDCA サイクルを明確にすることで、サービスの改善に生かすことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方公共団体の施設等のみを対象としている。 ・ 道路、河川等の個別の法による規定が優先する。 ・ 対象事業の大半で、それまで担当してきた公益法人が指定されている。 ・ 短期間で指定管理者が交代した場合、ノウハウの蓄積を妨げる恐れがある。
<p>【PFI (Private Finance Initiative)】</p> 	<p>PFI とは、公共施設の設計、建設、維持管、運営等において、民間事業者の資金とノウハウを活用し効率的な公共サービスの提供を図る手法である。1992 年(平成 4 年)に英国で初めて導入された。我が国では、平成 11 年 9 月に『民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律 (PFI 法)』が制定された。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共施設等の建設や整備も民間事業者が行う。 ・ 民間事業者への事業の開放を前提としたものである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象業務は比較的大規模で、長期の契約が多い。 ・ 一般道路の維持管理等、料金徴収を伴わない運営(サービス)を主とする業務への摘要は難しい。

2.3. 実現可能性の高い事業手法の検討

前節までに、森林管理への公民連携手法導入に関して、複数年包括的業務委託、市場化テスト、指定管理者制度、PFI のそれぞれについて概要と法的制約条件を比較・検討した。これらの成果を受けて実現可能性の高い事業手法を検討する。評価項目は、先行事例の評価、民間活力の効果、法的制限、公施設の管理について「良い」、「普通」、「悪い」の3段階で定性的な評価を行った。その結果を表 III-18 に示す。

表 III-18 検討結果を基にした森林管理への公民連携手法の比較

手 法	先行事例 の評価	民間活力 の効果	法的制限	公施設 の管理	評 価
複数年包括的業務委託	△	○	○	○	◎
市場化テスト	△	△	△	○	—
指定管理者制度	△	○	×	○	—
PFI	△	○	×	○	—

注) ◎：最適、○：良い、△：普通、×：悪い

市場化テストは、「公共と民間」あるいは「民間と民間」による競争入札を行い最良の提案を行った者が落札し公共サービスの提供を実施するものである。従って、必ずしも民間の活力を利用したコスト削減や公共サービスの維持・向上が図られるとは言えない。しかし、林野庁の間伐事業等市場化テストによる正当な民間競争を促進しコスト削減を推進している事例がある。今後は、他の森林業務への活用を進め、地方公共団体への導入も待たれるところであるが、やはり、テスト的側面が大きいと考えられる。

指定管理者制度については、地方公共団体での森林公園等への導入事例は多数あるが、それ以外の国有林、県有林、市有林等への事例は無いようである。法律上、「公の施設」の中に森林が含まれるかどうかは微妙であるが、森林の有する多面的機能（国土保全、水源涵養、自然環境保全、公衆保健、地球温暖化防止、林産物供給）を鑑みると「公の施設」と見なされるかも知れない。今後の検討が待たれるところである。

PFI は、今のところ病院や学校等の公共施設の建設、運営等に導入される場合が多く、比較的大規模で長期の契約が多い。近年では、有料道路、上下水道、空港へのコンセッション事業も進められているが、森林管理に関しての先行事例は無いようである。森林公園ゴルフ場の PFI 事業の事例はあるが、対象施設に森林が含まれないと考えられているのかもしれない。

また、森林クラウドやコンテンツ整備に注目すると、平成 18 年ごろ IT・PFI という概念があり、IT 分野への PFI 導入が検討されたことがあるが、最近ではほとんど聞かれなくなっている。ICT 分野では、単なるリース契約等に対応する方が実施し易いのかも知れない。

以上の検討から、森林管理において現時点で最も実現可能性が高いのは、複数年包括的業務委託と考える。この手法は、他の公民連携手法（市場化テスト、指定管理者制度、PFI 等）の基本と考えられるため、公民連携手法導入の第一歩として、この手法から進めていくのが適当と考える。

2.4. 公民リスク分担の検討

公民連携手法導入の実現性が高い事業手法における森林管理業務において、当該業務の進捗に応じて想定されるリスクを抽出、整理し、法制度及び効率的な公共サービスの提供を踏まえた公民の役割分担とリスク分担を検討する。この場合のリスクとは、あらかじめ正確には想定できない事由（事故、需要の変動、天災、物価上昇等の経済状況の変化等）によって損失が発生する可能性をいう。なお、森林管理業務は多岐にわたるため、本検討では、森林クラウドの導入・維持管理・運用に着目し、以下の検討を進めるものとする。

(1) リスクの洗い出しとリスク分担

把握すべきリスクが漏れてしまうとリスクが過小評価され、公民ともに適切な対応が十分に検討されずリスク顕在化時に事業に重大な悪影響を与えると予想される。ここでは、森林クラウドの導入・維持管理・運用において考えられるリスクを網羅的に洗い出す。

公共と民間のどちらかより良く対応できる主体がこれらのリスクを管理することによって事業全体のコストを削減できると考えられる。公民連携により、民間の方がより適切に管理できるリスクは、民間へリスク移転することができる。その際、民間で制御できないリスクが民間へ移転されないようにしなければならず、また、瑕疵責任の帰属を明確にしておかなければ賠償責任が発生した場合に問題となる。以上を踏まえて公民のリスク分担を整理した結果を表 III-19 に示す。

表 III-19 官民のリスク分担

リスクの種類		リスクの内容	リスク分担		
			公共側	民間側	
共通	入札手続リスク	入札説明書及び募集内容(入札説明書、要求水準書、契約書案等)の誤りに関するもの	●		
	契約締結リスク	契約締結の遅延、締結不能	●	●	
	政治・行政リスク	政治上の理由あるいは政策変更による事業内容の変更・中止	●		
	制度関連リスク	法制度変更リスク (税制度は除く)	法制度の新設・変更に関するもの(本事業に直接関連する法令変更)	●	
			法制度・許認可の新設・変更に関するもの(上記以外のもの)		●
		税制度リスク	当該事業に係る新税の成立や税率の変更	●	
	社会リスク	住民対応リスク	事業の企画等に関する住民反対運動・訴訟・苦情・要望に関するもの	●	
			上記以外のもの(事業者が行う調査、製作、維持管理・運用に関するもの)		●
		環境保全リスク	選定事業者が行う業務に起因する環境問題(水質汚染、大気汚染、土壌汚染、騒音、振動、悪臭等)に関するリスク		●
		第三者賠償リスク	選定事業者が行う業務に起因する事故等による第三者への損害 公共側に起因する事故等による第三者への損害 選定事業者が行う業務の成果(森林クラウド等)の利用により、利用者又は第三者が直接又は間接的に被った損失・損害等	●	●
	経済リスク	資金調達リスク	事業に必要な資金の確保		●
		物価変動リスク	森林クラウド等の利用開始前の物価変動	●	
			森林クラウド等の利用開始後の物価変動		●
		金利変更リスク	森林クラウド等の利用開始前の金利変動	●	
	森林クラウド等の利用開始後の金利変動			●	
不可抗力リスク	戦争、外国の武力行使、革命、政権奪取、内乱、武装反乱、その他これらに類似した事変又は暴動、天災など、市又事業者のいずれの責にも帰すことのできない自然的や人為的な事象	●			
森林クラウド等の整備段階	計画リスク	測量・調査リスク	公共側が実施した事前調査の不備	●	
			選定事業者側が実施した事前調査の不備		●
		設計リスク	公共側が提示した森林クラウド等の設計要求等の不備	●	
			選定事業者が実施した設計の不備		●
	計画変更リスク	公共側の要望による設計変更、計画変更等	●		
	森林クラウド等の製作リスク	製作費増大リスク	公共側の事由による製作費の増大・予算超過	●	
			上記以外の事由による製作費の増大・予算超過		●
		工期遅延リスク	公共側の事由による工期の遅延または完成しないリスク	●	
			上記以外の事由による工期の遅延または完成しないリスク		●
		業務監理リスク	業務監理の不備に起因する製作内容、工期等の不具合		●
既存データ削除リスク		既存森林クラウド等の削除に当たって、選定事業者側の事由以外の要因に起因する問題が発生した場合	●		
要求性能未達リスク	要求仕様不適合(製作データの不良を含む)		●		
データ損傷リスク	使用前に既存森林クラウド等や資料他、関連作業に関して生じた損害		●		
維持管理・運用段階	維持管理リスク	要求水準未達リスク	要求仕様不適合		●
		森林クラウド等の瑕疵リスク	事業期間中に発見された森林クラウド等の瑕疵		●
		維持管理費増大リスク	物価、計画変更以外の要因による維持管理費の増大		●
		森林クラウド等の損傷リスク	通常の使用に伴う劣化による森林クラウド等の損傷 事故・火災による森林クラウド等の損傷	●	●
		更新費増大リスク	森林クラウド等の更新費が予想を上回った場合		●
	運用リスク	要求水準未達リスク	要求仕様不適合		●
		運用費増大リスク	物価変動、計画変更以外の要因による運営費の増大		●
需要変動リスク	利用者対応リスク	森林クラウド等の利用者からの苦情、訴訟	●		
	需要変動リスク	本体事業において、当初見込みより森林クラウド等の利用者が増減することで運用業務需要が変動する場合 付帯事業において、当初見込みより森林クラウド等の利用者が増減することで運用業務需要が変動する場合	●	●	
移管段階	森林クラウド等の瑕疵リスク	事業期間の終了に伴う森林クラウド等の引渡前検査時点での森林クラウド等瑕疵の発見		●	
	移管手続リスク	森林クラウド等の移管手続に伴う諸費用の発生等		●	

出典：各種自治体の PFI ガイドライン、内閣府のリスク分担表等を基に作成。

注：表中の「森林クラウド等」とは、地図情報システム及び地図データ、属性データを指す。

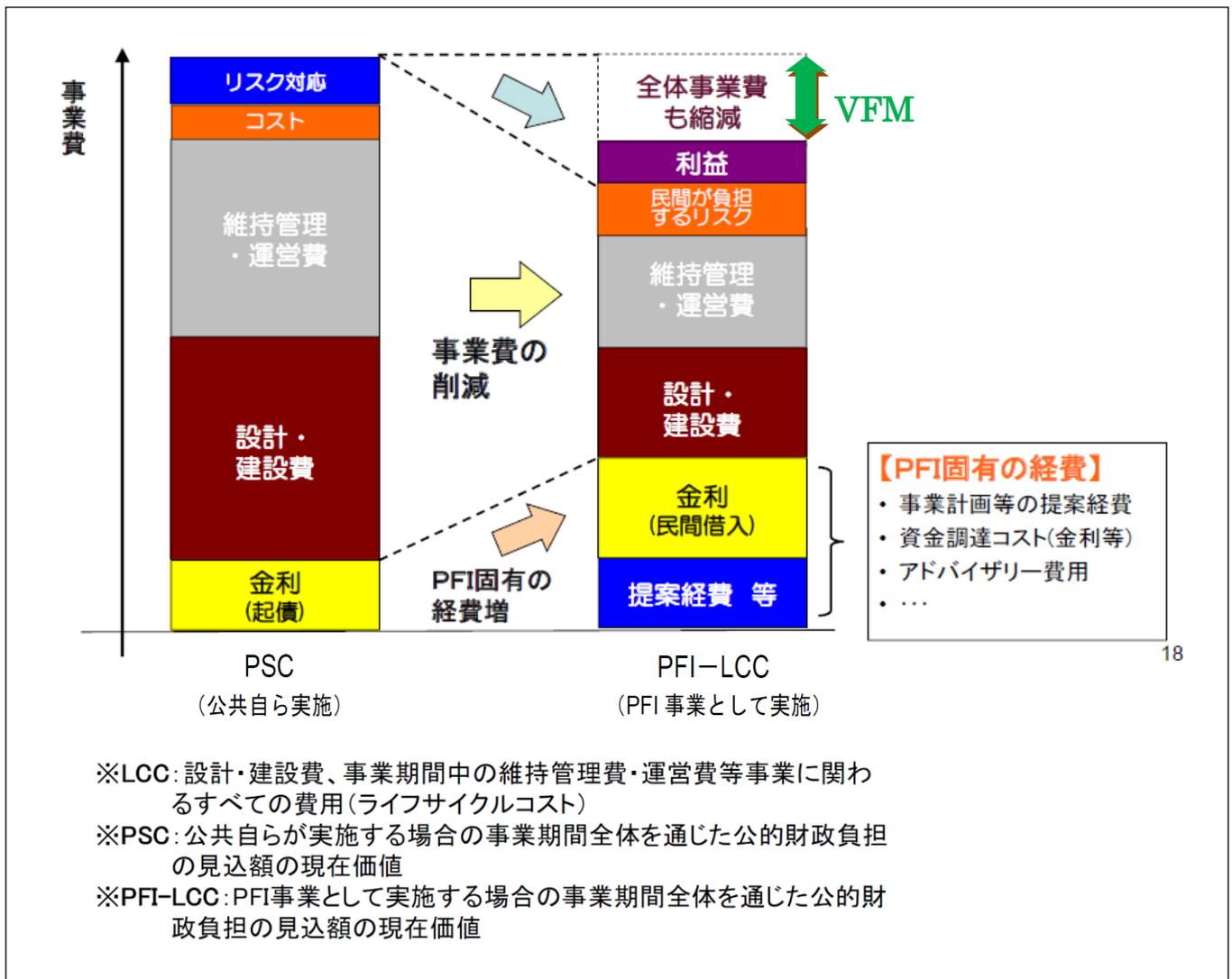
注：選定事業者とは民間事業者等の受注した側を意味する。

2.5. VFM の試算

前項までの結果、公民連携手法導入の実現可能性の高い事業手法は、複数年包括的業務委託である。この手法について、財政面からの事業採算性を概略検討し、概算のVFM (Value For Money) の試算を行う。

(1) VFM の考え方

VFM とは、図 III-7 に示すように、同一の公共サービスの提供を実施する場合、公共自らが実施する場合より公民連携によって実施する場合の方が総額コストを削減できるという考え方であり、総額のコスト削減率あるいはコスト削減額で示される。(あるいは、同一の総額コストで公共サービスの提供を実施する場合は、公共自らが実施する場合より公民連携によって実施する場合の方がより高水準の公共サービスを提供できるという考え方である。)



出典: 「国土交通省の PPP/PFI への取組みと案件形成の推進」(国土交通省) 及び「PFI の概要について」(内閣府) を基に作成。

図 III-7 VFM とは

(2) 既存事例のコスト削減について

平成12年3月23日から平成27年3月26日までに実施されたPFI事業（568事例）を調査した。全事業を26分野に分け、分野ごとの特定事業^注の選定時のVFMと入札結果のVFMを表III-20及び図III-8に、それぞれ示す。（26分野の内No.5～No.26は、地方公共団体による事例である。）

表 III-20 既存 PFI 事業の VFM

No.	分野	特定事業選定時 VFM (%)	入札結果時 VFM (%)
1	宿舎・住宅（国、特殊法人、その他公共法人）	5.6	17.0
2	庁舎（国、特殊法人、その他公共法人）	4.4	18.9
3	大学・試験研究機関（国、特殊法人、その他公共法人）	7.7	20.7
4	その他（国、特殊法人、その他公共法人）	4.0	24.7
5	教育・文化関連施設	7.3	17.2
6	義務教育施設等	9.3	17.5
7	学校給食センター	9.9	19.9
8	複合公共施設	9.1	17.1
9	駐車場	10.1	20.8
10	港湾施設	17.3	51.2
11	観光施設	13.9	21.9
12	社会福祉施設	27.8	32.4
13	病院	5.5	6.8
14	廃棄物処理施設	9.2	21.9
15	ごみ処理施設の余熱利用施設（プール）	8.3	35.9
16	浄水場・排水処理施設	8.3	21.7
17	下水道処理施設	8.0	31.2
18	浄化槽等事業	11.7	29.1
19	発電施設	6.5	26.5
20	庁舎・試験研究機関	8.5	21.9
21	公営住宅・宿舎	7.6	16.4
22	火葬場	9.0	25.8
23	産業育成支援施設	10.6	29.0
24	都市公園	8.0	8.9
25	再開発事業	7.6	16.7
26	その他	7.1	12.7
	平 均	9.3	22.5

注： 5～26は、地方公共団体。

出典：「PFI年鑑（2015年度版）」（特定非営利活動法人 日本PFI・PPP協会 編）

注)：特定事業の選定とは、公共側が可能性調査等によるVFMを評価し、最終的にPFI事業での実施を決定することである。この時、判断基準となったVFMは公表されるため、実際の入札では、応札業者の努力により、更に大きなVFMとなる場合が多い。

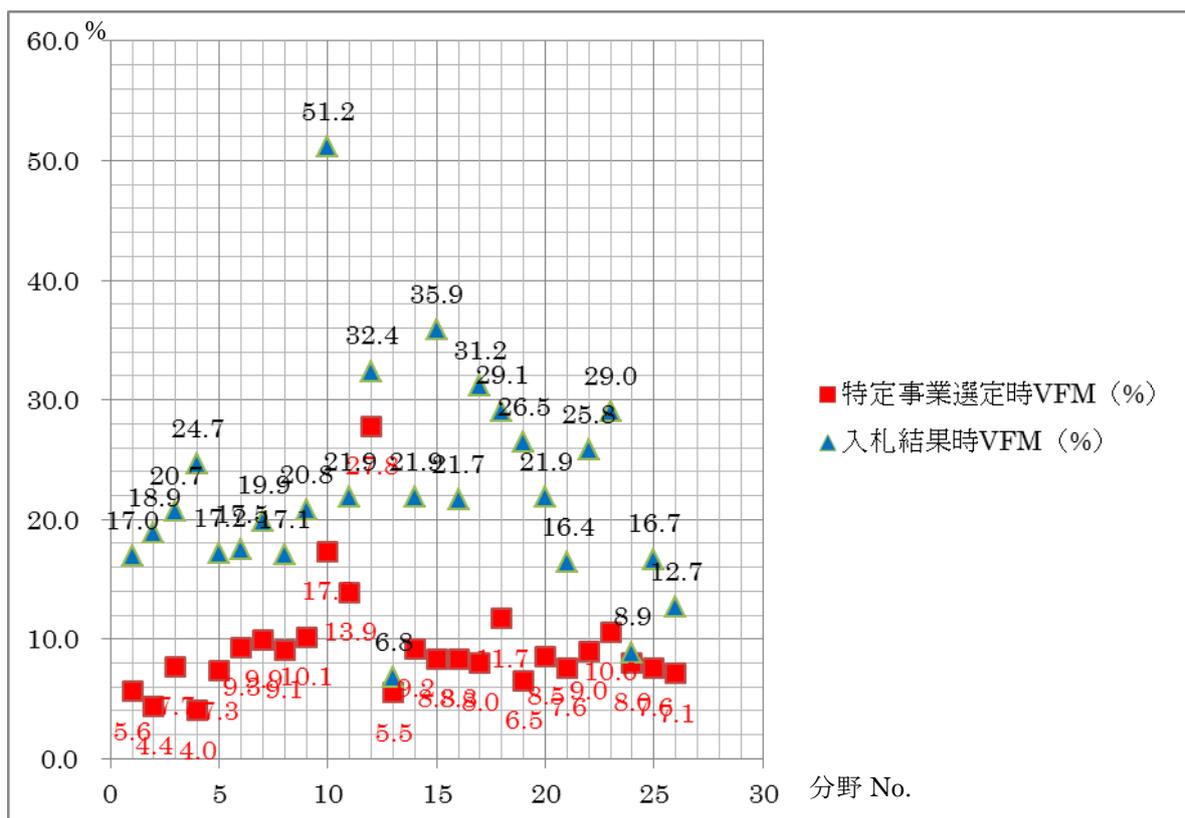


図 III-8 人件費の作業時間配分

特定事業の選定時の VFM の平均は 9.3%、入札結果の VFM の平均は 22.5%である。これらの PFI 事業には森林クラウドあるいはソフトウェア開発・運用に関するものは含まれていない。しかし、複数年包括的業務委託によるコスト削減率の根拠として、ある程度の目安となると考えられる。

(3) 人件費の作業別割合

本調査で実施したアンケート及びヒアリングの結果では、第 1 節の表 III-2 及び表 III-3 で述べたように、職員の業務を民間委託の可能性について、「可能」、「要検討」、「不可能」の 3 つに分け、作業時間配分 (%) で示している。従って、各業務の人工、作業時間配分 (%)、及び平均年収の積により、上記 3 分類のそれぞれについて、業務コスト（職員人件費相当額）を算出できる。民間委託可能性の業務量と人件費相当額を表 III-21 に民間委託可能性の割合 (%) と人件費相当額 (円) を図 III-9 に示す。

森林計画課の場合、現状の職員業務で民間委託できると考えられるのは、わずか 3%であり、「要検討」を含めても 11%に過ぎない。また、現状、複数年契約で委託業務を発注することは困難とのことである。ただし、自治体によっては、民間委託できる業務の割合は増えると考えられ、複数年包括的契約も可能と考えられる。以下では、それらを念頭にして検討を進める。

表 III-21 民間委託可能性の業務量と人件費相当額

業務 Code	人工（年間 の職員数）	民間委託の可能性（業務量％）			民間委託の可能性（人件費相当額：円）		
		可能	要検討	不可能	可能	要検討	不可能
0101	0.70	10	10	80	476,000	476,000	3,808,000
0102	0.35	0	10	90	0	238,000	2,142,000
0103	0.20	20	10	70	272,000	136,000	952,000
0104	0.20	10	40	50	136,000	544,000	680,000
0105	0.80	0	10	90	0	544,000	4,896,000
0106	0.40	0	0	100	0	0	2,720,000
0107	0.10	0	10	90	0	68,000	612,000
0108	0.15	0	0	100	0	0	1,020,000
0109	0.30	0	0	100	0	0	2,040,000
0110	0.40	0	10	90	0	272,000	2,448,000
0111	0.10	0	10	90	0	68,000	612,000
0201	0.70	0	5	95	0	238,000	4,522,000
0202	0.05	0	0	100	0	0	340,000
0203	0.25	0	10	90	0	170,000	1,530,000
0204	0.10	0	0	100	0	0	680,000
0205	0.90	0	10	90	0	612,000	5,508,000
0206	0.45	5	5	90	153,000	153,000	2,754,000
0207	0.10	5	5	90	34,000	34,000	612,000
0208	0.10	0	10	90	0	68,000	612,000
0209	0.05	5	5	90	17,000	17,000	306,000
0210	0.10	0	5	95	0	34,000	646,000
0211	0.10	0	5	95	0	34,000	646,000
0301	1.80	0	10	90	0	1,224,000	11,016,000
0302	0.50	0	20	80	0	680,000	2,720,000
0303	0.30	20	30	50	408,000	612,000	1,020,000
0304	0.90	10	10	80	612,000	612,000	4,896,000
0305	0.05	0	10	90	0	34,000	306,000
9001	0.12	0	5	95	0	40,800	775,200
9002	0.06	0	0	100	0	0	408,000
9003	1.84	1	1	98	125,120	125,120	12,261,760
9004	0.68	0	0	100	0	0	4,624,000
合計	12.85	—	—	—	2,233,120	7,033,920	78,112,960

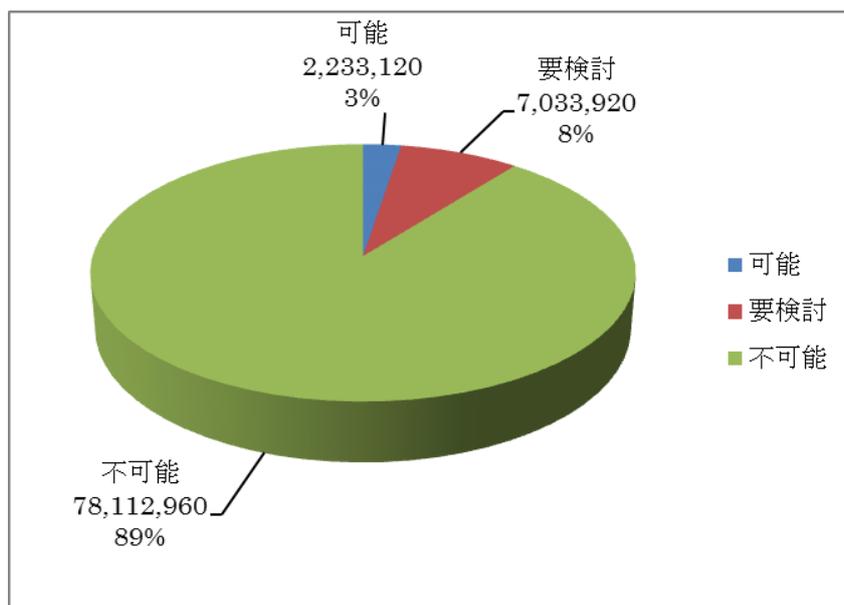


図 III-9 民間委託可能性の割合 (%) と人件費相当額 (円)

(4) VFM 試算のための前提条件と試算結果

前項までの結果から、森林計画課の現状では、複数年契約は難しいことが分かったが、他の自治体では、その可能性は十分あると考えられる。そこで、VFM の試算のための前提条件として、複数年包括的業務委託を前提とし、事業期間、作業量、社会的割引率、民間委託のためのアドバイザー費用、民間委託作業のモニタリング費用等を表 III-22 のように仮定する。

Ⅲの 1 節の検討により森林計画課の行政コストの総額（「職員給料」＋「賞与引当金繰入＋退職給付費用」＋「物件費」＋「経費」＋「間接部門費」＋「業務委託料」）は、135,849,408 円と推定できる。対象事業費^注については、以下の 3 ケースを想定し、それぞれについて VFM を試算する。

- ① 民間委託「可能」 = 4,075,482 円 (行政コストの総額の 3%)
- ② 民間委託「可能」＋「要検討」 = 14,943,434 円 (行政コストの総額の 11%)
- ③ ②＋現状委託業務 (25,866,485 円、表 III-4) = 40,809,919 円

ケース①、②、③の VFM 計算結果を表 III-23、表 III-24、表 III-25 に、それぞれ示す。また、ケースごとの VFM 総額と割合 (%) を図 III-10 に示す。

ケース①では、VFM が約 100 万円のマイナスになる。これは、複数年包括的業務委託により民間委託できる総額が少ないため、モニタリング費用等が負担になっているためである。ケース②、ケース③と民間委託できる総額が増えるほど VFM の値も大きくなり、ケース②の場合で約 380 万円、ケース③の場合で約 1,500 万円 (共に 5 年間で値) のコスト削減が可能であることがわかる。以上のことから、森林クラウドの維持管理及びそのコンテンツ整備に係る経費を更に捻出するには、例えば、森林計画課だけでなく、同じ森林・林業局内の他課も含めて事務事業を検討し、複数年包括的業務委託できる総額を増やせば良いことがわかる。

注) : ケース①と②の対象事業費は、森林計画課の行政コストの総額に図 III-9 のそれぞれの割合を掛けて算出している。表 III-21 の値は、人件費相当額のみであることに注意。

表 III-22 VFM 試算のための前提条件

項目	前提条件	備考
事業手法	複数年包括的業務委託	2.1 を参照のこと。
事業期間	5 年	都道府県知事は、民有林につき、5 年ごとに、10 年を一期とする地域森林計画をたてなければならない（森林法）ため、事業期間を 5 年とする。
作業量	現行同様の作業量	前項の民間委託「可能」及び「要検討」を対象とし、現行の作業量が続くものと仮定する。
コスト削減率	9.3%	検討結果から先行 PFI 事業の特定事業選定時における VFM の平均値が 9.3% であるため（前掲表 III- 43）、この値をコスト削減率とする。
社会的割引率	0.955% (10 年物国債利回りの過去 10 年間の平均。ただし、平成 28 年 2 月以降、マイナス金利となっている。)	現在価値換算で使用する割引率 i のこと。 t 年後の R (円) の現在価値は、 $R/(1+i)^t$ となる。 出典は、「自治体 PFI ハンドブック」(地域総合整備財団 PFI 調査チーム、平成 14 年、ぎょうせい)、「PFI 事業の実施に関する基本方針」(内閣府)、「VFM に関するガイドライン」(内閣府)。基礎数値の出所は、財務省 HP (国債利回り) から。
リスク費用	0 円	考慮しない。
アドバイザー費用	0 円	PFI 事業の場合は、2,000 万円～5,000 万円程度（先行事例による）だが、本調査では、狭義の複数年包括的業務委託であるため考慮しない。
モニタリング費用	60 万円	PFI 事業の場合、運営期間中は年間 200 万円～700 万円程度（「ハコモノ」の先行事例による）(PFI 導入の手引き 実践編、内閣府) である。本調査の場合は、60 万円と仮定する。

表 III-23 ケース①の場合のVFM試算

静岡県が自ら実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
事業費(人件費、委託費、その他)	-	135,849	135,849	135,849	135,849	135,849	679,247
従来業務の委託費		25,866	25,866	25,866	25,866	25,866	129,332
合計	0	161,716	161,716	161,716	161,716	161,716	808,579
合計(現在価値)	0	160,186	158,671	157,170	155,683	154,210	785,920
民間委託して実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
アドバイザー費用	0	0	0	0	0	0	0
モニタリング費用	0	600	600	600	600	600	3,000
公共が自ら実施する事業費	-	131,774	131,774	131,774	131,774	131,774	658,870
従来業務の委託費		25,866	25,866	25,866	25,866	25,866	129,332
委託費(職員業務を民間委託する部分)	-	3,696	3,696	3,696	3,696	3,696	18,482
合計	0	161,937	161,937	161,937	161,937	161,937	809,684
合計(現在価値)	0	160,405	158,888	157,385	155,896	154,421	786,994
事業費の削減率 =	9.3%						
社会的割引率 =	0.955%						
VFM =	-1,074 千円						
	-0.14%						

表 III-24 ケース②の場合のVFM試算

静岡県が自ら実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
事業費(人件費、委託費、その他)	-	135,849	135,849	135,849	135,849	135,849	679,247
従来業務の委託費		25,866	25,866	25,866	25,866	25,866	129,332
合計	0	161,716	161,716	161,716	161,716	161,716	808,579
合計(現在価値)	0	160,186	158,671	157,170	155,683	154,210	785,920
民間委託して実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
アドバイザー費用	0	0	0	0	0	0	0
モニタリング費用	0	600	600	600	600	600	3,000
公共が自ら実施する事業費	-	120,906	120,906	120,906	120,906	120,906	604,530
従来業務の委託費		25,866	25,866	25,866	25,866	25,866	129,332
委託費(職員業務を民間委託する部分)	-	13,554	13,554	13,554	13,554	13,554	67,768
合計	0	160,926	160,926	160,926	160,926	160,926	804,631
合計(現在価値)	0	159,404	157,896	156,402	154,923	153,457	782,082
事業費の削減率 =	9.3%						
社会的割引率 =	0.955%						
VFM =	3,838 千円						
	0.49%						

表 III-25 ケース③の場合の VFM 試算

静岡県が自ら実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
事業費(人件費、委託費、その他)	-	135,849	135,849	135,849	135,849	135,849	679,247
従来業務の委託費		25,866	25,866	25,866	25,866	25,866	129,332
合計	0	161,716	161,716	161,716	161,716	161,716	808,579
合計(現在価値)	0	160,186	158,671	157,170	155,683	154,210	785,920
民間委託して実施する場合の事業費試算							(単位:千円)
項目	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	合計
アドバイザー費用	0	0	0	0	0	0	0
モニタリング費用	0	600	600	600	600	600	3,000
公共が自ら実施する事業費	-	120,906	120,906	120,906	120,906	120,906	604,530
従来業務の委託費		0	0	0	0	0	0
委託費(従来業務+職員業務を民間委託する部分)	-	37,015	37,015	37,015	37,015	37,015	185,073
合計	0	158,521	158,521	158,521	158,521	158,521	792,603
合計(現在価値)	0	157,021	155,536	154,064	152,607	151,163	770,391
事業費の削減率 =	9.3%						
社会的割引率 =	0.955%						
VFM =	15,529 千円						
	1.98%						

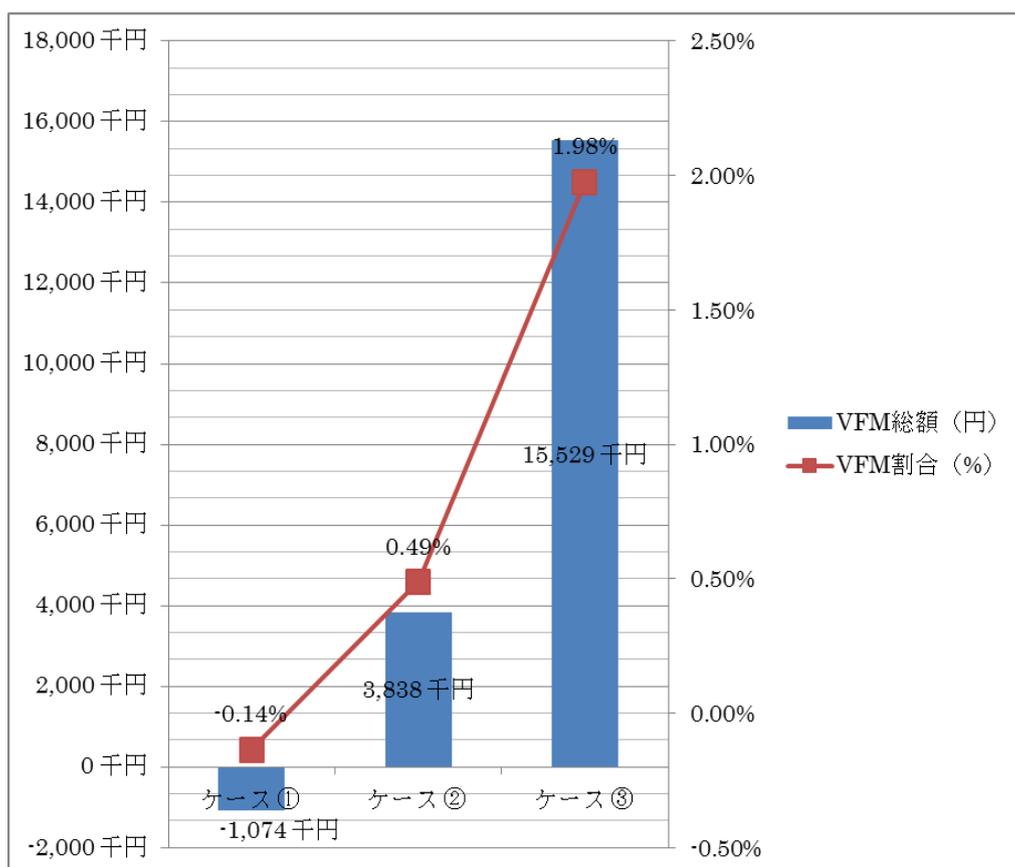


図 III-10 ケースごとの VFM 総額 (円) と割合 (%)

ここで、「森林情報高度利活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業」における森林クラウドの初期導入コストと運用コストについて検討した結果を表 III-26 に示す。オプションを含めなければ、初期導入コストが約 770 万円、運用コストが約 350 万円/年である。上記の VFM 試算によると、ケース③で 5 年間の VFM が約 1,500 万円であったため、年間 300 万円の予算を確保できることになり、運用コストの 84.5%を賄えることになる。

ここで注意すべきは、上記の VFM 試算は、平成 26 年度の静岡県森林計画課について行ったものであり、削減率 9.3%の対象となる委託業務のなかには、表 III-4 に示したように森林情報システム保守管理業務委託に約 1,570 万円、森林情報共有システム運用保守管理業務委託に約 430 万円、合計で約 2,000 万円が含まれていることである。従って、この森林 GIS に係る費用（約 2,000 万円）を森林クラウドに係る費用（1,120 万円＝初期導入コスト＋運用コスト）と単純に比較することはできない。複数年包括的業務委託により森林クラウドを導入・運用する場合は、事前に更に詳細な可能性調査を実施する必要がある。

表 III-26 森林クラウドの初期導入コストと運用コスト

(単位：千円)

段階	分類	費目	概算費用	小計	摘要
初期導入	データ準備	データ移行計画作成	1,062	7,696	既存の森林 GIS の運用データをクラウドに移行する作業のルール作成及び移行計画の作成
		データ変換作業①	1,592		標準仕様が示されているデータの変換作業
		データ変換作業②	1,592		標準仕様が示されていないデータの変換作業
		背景データ準備作業	1,062		空中写真や地形図等の画像データの変換作業
	運用設計	運用ガイドライン作成	796		アクセス権の設定他の新システム運用上のルール作成
	ユーザ初期登録	アクセス権設定作業	265		運用ガイドラインに基づくアクセス権の設定作業
		ユーザ登録作業	265		システム利用者のユーザ ID・パスワード発行作業
	教育訓練	事前調整	531		新システムの利用者への事前説明
		操作研修	265		新システムの導入にあたっての利用者への操作説明
		操作マニュアル作成	265		新システムの操作マニュアルの作成
	オプション	仮運用・説明会等対応	1,062		1,062
運用	利用料	サービス利用料	3,185	3,519	クラウドサービスの年間利用料
	運用支援	操作研修	48		新任利用者を対象として操作研修会
		操作マニュアル作成	48		利用者の要望に応じて操作マニュアルの内容を追加する作業
	データ更新	定期更新作業	239		定型化できない定期的なデータ更新作業
オプション	コンテンツ利用料	1,500	1,500	GeoSpaceCDS 等の外部データ配信サービス利用料	

注：同時使用ライセンスは、10 ライセンスを想定している。ただし、個々の契約者に対して、ユーザ数に応じてサーバを増強するものではないため、実際は 10 ライセンスでも 50 ライセンスでも費用にほぼ影響はない。サービス事業者側のビジネスモデルに依存すると考えられる。

【参考資料】

本章での調査・検討にあたり参考とした主な資料を以下に示す。

- 平成 26 年度の給与・定員管理の状況、平成 27 年 4 月、静岡県、<http://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-020/kyuyoteiin/>
- 平成 26 年度静岡県人事行政の運営等の状況、平成 26 年 10 月、静岡県、<http://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-020/jinijgyousei26.html>
- 平成 26 年度静岡県財務諸表の概要、平成 27 年 10 月、静岡県、<https://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-110/zaimusyohyo.html>
- 平成 26 年度静岡県財務諸表、平成 27 年 10 月、静岡県、<https://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-110/zaimusyohyo.html>
- 平成 26 年 4 月 1 日現在 都道府県データ、平成 26 年 4 月、総務省、http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/teiin/100402data.html
- 平成 27 年度の給与・定員管理の状況、平成 28 年 4 月、静岡県、<http://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-020/kyuyoteiin/>
- 平成 27 年度静岡県人事行政の運営等の状況、平成 27 年 10 月、静岡県、<http://www.pref.shizuoka.jp/soumu/so-020/aaa.html>
- 平成 27 年 4 月 1 日現在 都道府県データ、平成 27 年 4 月、総務省、http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/teiin/
- 官民競争入札における国の行政機関等の入札額の算定及びその調整に関する指針、平成 18 年 12 月、総務省 官民競争入札等監視委員会、http://www.soumu.go.jp/main_content/000446094.pdf#search=%27%E5%AE%98%E6%B0%91%E3%81%AE%E5%85%A5%E6%9C%AD%E9%A1%8D%E3%81%AE%E6%AF%94%E8%BC%83%27
- 社会資本整備における PPP/PFI の可能性、平成 26 年 2 月、三井住友信託銀行、http://www.smtb.jp/others/report/economy/22_2.pdf#search=%27%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E8%B3%87%E6%9C%AC%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8BPPP%2F%EF%BC%B0%EF%BC%A6%EF%BC%A9%E3%81%AE%E5%8F%AF%E8%83%BD%E6%80%A7%27
- PPP の推進について、平成 26 年 2 月、内閣府、<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/bunka/ricchi/dai2/siryou3.pdf#search=%27%EF%BC%B0%EF%BC%B0%EF%BC%B0%E3%81%AE%E6%8E%A8%E9%80%B2%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6%27>
- 国土交通省の PPP/PFI への取り組みと案件形成の推進、平成 27 年 1 月、国土交通省、<http://www.mlit.go.jp/common/001090778.pdf#search=%27%E5%9B%BD%E5%9C%9F%E4%BA%A4%E9%80%9A%E7%9C%81%E3%81%AEPPP%2FPFI%E3%81%B8%E3%81%AE%E5%8F%96%E7%B5%84%E3%81%BF%E3%81%A8%E6%A1%88%E4%BB%B6%E5%BD%A2%E6%88%90%E3%81%AE%E6%8E%A8%E9%80%B2%27>
- 性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン、平成 15 年 2 月、国土交通省、<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/tosikeikaku/guidelines.pdf#search=%27%E6%80%A7%E8%83%BD%E7%99%BA%E6%B3%A8%E3%81%AE%E8%80%83%E3%81%88%E6%96%B9%E3%81%AB%E5%9F%BA%E3%81%A5%E3%81%8F%E6%B0%91%E9%96%93%E5%A7%94%E8%A8%97%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%81%E3%81%AE%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%27>
- 競争の導入による公共サービスの改革に関する法律、平成 27 年 9 月 11 日、総務省 e-Gov、<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H18/H18HQ051.html>
- 大阪府立インターネットデータセンター、平成 23 年 2 月、大阪府、http://www.pref.osaka.lg.jp/it-suishin/itka-torikumi/h22_4-5sys-gyousei.html
- 公共サービス改革（市場化テスト）とは、総務省、http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/gyoukan/kanri/koukyo_service_kaikaku/index.html
- PFI 法の概要、平成 24 年、内閣府、http://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/re-infra-invest/shiryou/4kai/sankou3_2.pdf#search=%27PFI%E6%B3%95%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81%27
- PFI の概要について、平成 22 年、内閣府、http://www.city.ohawara.tochigi.jp/docs/2013082766793/files/resources_content_10694_20110727-191120.pdf#search=%27PFI%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6%27
- 森林法、平成 28 年 5 月 20 日、総務省 e-Gov、<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO249.html>
- 森林・林業基本法、林野庁、<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/law/>
- 国有林の間伐事業における複数年契約による民間競争入札の実施について、林野庁、<http://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/hanbai/kannbatu.html>
- 公物管理分科会ヒアリング資料、平成 22 年 1 月、林野庁
- 地方自治法、平成 28 年 11 月 28 日、総務省 e-Gov、<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22HO067.html>
- 小田原市いこいの森の指定管理者の指定について、平成 26 年 1 月、小田原市、<http://www.city.odawara.kanagawa.jp/municipality/administra/sitekanri/appoint/sitekanrisyasiteiikoi.html>
- 民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律、平成 28 年 5 月 27 日、総務省 e-Gov、http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxrefer.cgi?H_FILE=%95%BD%88%EA%88%EA%96%40%88%EA%88%EA%8E%B5&REF_NAME=%96%AF%8A%D4%8E%91%8B%E0%93%99%82%CC%8A%88%97p%82%CB%82%E6%82%E9%8C%F6%8B%A4%8E%7B%90%DD%93%99%82%CC%90%AE%94%F5%93%99%82%CC%91%A3%90i%82%CB%8A%D6%82%B7%82%E9%96%40%97%A5&ANCHOR_F=&ANCHOR_T=
- 愛知県森林公園ゴルフ場施設整備等事業について、平成 25 年 4 月、愛知県、

- <http://www.pref.aichi.jp/soshiki/rinmu/0000001742.html>
- PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン、平成 27 年、内閣府、
http://www8.cao.go.jp/pfi/risk_buntan_guideline.pdf
- リスク分担表、平成 16 年、内閣府、
<http://www8.cao.go.jp/pfi/161124risukubunntan.pdf#search=%27PFI%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%80%81%E5%86%85%E9%96%A3%E5%BA%9C%E3%81%AF%E3%83%AA%E3%82%B9%E3%82%AF%E5%88%86%E6%8B%85%E8%A1%A8%27>
- PFI 年鑑（2015 年度版）、平成 27 年 11 月、特定非営利活動法人 日本 PFI・PPP 協会
自治体 PFI ハンドブック、平成 14 年、地域総合整備財団、
<https://www.amazon.co.jp/%E8%87%AA%E6%B2%BB%E4%BD%93PFI%E3%83%8F%E3%83%B3%E3%83%89%E3%83%96%E3%83%83%E3%82%AF%E2%80%95%E5%88%B6%E5%BA%A6%E3%81%AF%E4%BB%95%E7%B5%84%E3%81%BF%E3%81%A8%E3%82%84%E3%81%95%E3%81%97%E3%81%84%E5%AE%9F%E5%8B%99-%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E7%B7%8F%E5%90%88%E6%95%B4%E5%82%99%E8%B2%A1%E5%9B%A3PFI%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E3%83%81%E3%83%BC%E3%83%A0/dp/4324067503>
- VFM に関するガイドライン、平成 27 年、内閣府、
http://www8.cao.go.jp/pfi/vfm_guideline.pdf#search=%27VFM+%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E3%82%AC%E3%82%A4%E3%83%89%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%B3%27

