

平成 25 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 26 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	3
2.2.2. 実施者	3
2.3. 実施項目	4
3 章. 開発の方針	5
3.1. 必要な森林情報とは？	5
3.1.1. 森林情報の種類	5
3.1.2. 森林情報の取扱い	6
3.1.3. 森林情報の現状・課題	6
3.2. 森林クラウドシステムの概要	9
3.2.1. クラウドの概念	9
3.2.2. 森林クラウドシステム導入の効果	11
4 章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験	15
4.1. 実証概要	15
4.1.1. 実証方針	15
4.1.2. 実証県の選定	15
4.1.3. 実証項目	16
4.2. 秋田県森林クラウドシステム	22
4.2.1. 現状と要望	22
4.2.2. 実証システム構築	23
4.2.3. 実証結果	28
4.2.4. 今後の展望	29
4.3. 長野県森林クラウドシステム	31
4.3.1. 現状と要望	31
4.3.2. 実証システム構築	32
4.3.3. 実証結果	36
4.3.4. 今後の展望	38
4.4. 兵庫県森林クラウドシステム	40
4.4.1. 現状と要望	40
4.4.2. 実証システム構築	41
4.4.3. 実証結果	46
4.4.4. 今後の展望	48
4.5. 熊本県森林クラウドシステム	50
4.5.1. 現状と要望	50
4.5.2. 実証システム構築	51
4.5.3. 実証結果	55

4.5.4. 今後の展望	57
4.6. 路網ツール開発	59
4.6.1. 路網ツール概要	59
4.6.2. 実証試験結果	61
4.6.3. 今後の展望	62
4.7. 実証結果の評価	63
4.7.1. 評価方法	63
4.7.2. 評価結果	63
4.7.3. 課題	79
5 章. 今後の展望	82
5.1. 今年度の成果	82
5.2. 今後の展望	83
5.2.1. 標準 GIS の操作性向上	83
5.2.2. 高度なクラウド技術の活用	84
5.2.3. 実証試験参加者の拡大に向けた取り組み	85

巻末資料

1. 秋田県森林クラウド実証システム マニュアル
2. 長野県森林クラウド実証システム マニュアル
3. 兵庫県森林クラウド実証システム マニュアル
4. 熊本県森林クラウド実証システム マニュアル
5. 聞き取り調査結果一覧

1章. はじめに

本書は、林野庁補助事業「平成 25 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）において、一般社団法人日本森林技術協会（以下、日林協）、パシフィックコンサルタンツ株式会社（以下、PCKK）及び株式会社パスコ（以下、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とりまとめたものです。

本書の構成は以下の通りです。

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. 開発の方針

森林情報における現状と課題を整理し、課題に対応する手段としてのクラウド技術の概念と本事業が目指す森林クラウドシステムの姿を示す。

4 章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験

平成 25 年度に実証 4 県で構築した森林クラウドシステムと、実施した実証試験について説明する。

5 章. 今後の展望

前章までの今年度の事業成果を取りまとめると共に、課題を抽出し、今後の展望として対応方法を示す。

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、地域住民のニーズなどを踏まえ、森林の履歴・現況や将来の姿の効率的な分析・評価を基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、林業事業体等に個々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、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やレーザープロファイラの活用など大容量のデータ利用が進んでいる。

しかしながら、データは各主体、さらには担当者毎に管理され、組織内外との共有が不十分なため、森林情報の活用が進まないという問題がある。

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、行政や林業事業体など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・評価を行う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

「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。

各事業の実施フローを図 2.2.1 に示した。本事業では、森林クラウドシステムを構築し、実証試験を行う。また、標準化事業では、情報収集を行い、標準化仕様案の策定を行う。実証試験によって得られた結果から課題を抽出し、標準化事業に提言を行った。

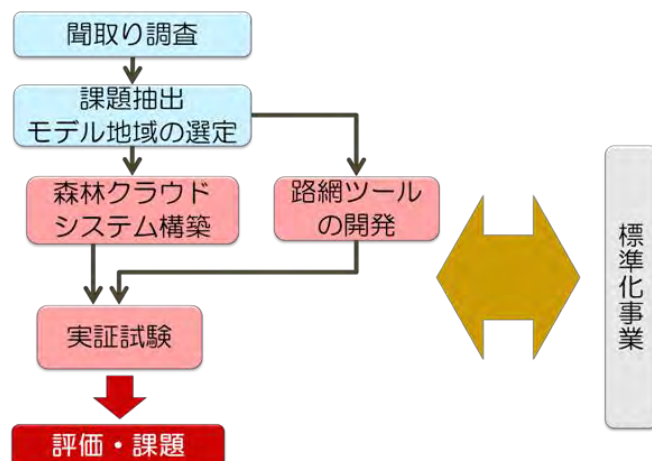


図 2.2.1 事業実施フロー

2.2.2. 実施者

本事業は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、株式会社パスコの3社で実施した。各社が有するそれぞれの経験・蓄積を基に共同で事業に取り組むことで、実効性の高いクラウドシステムを構築することが出来た。

実施内容の分担は以下のとおりである。一般社団法人日本森林技術協会は事業統括、森林クラウドシステムの実証試験を担当した。パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社パスコは森林クラウドシステムの構築を担当した。

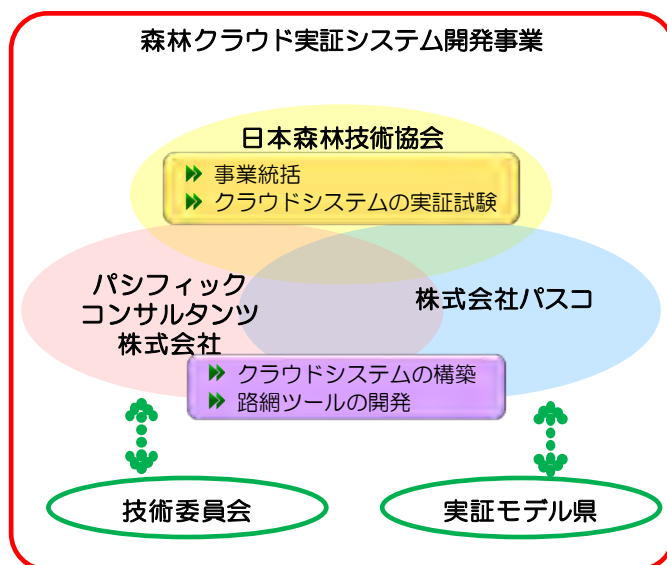


図 2.2.2 事業実施体制

2.3. 実施項目

本事業では表 2.3.1 のとおり、森林クラウドシステムの構築・実証試験と路網ツールの開発を実施した。

実証試験を行うためのモデル県を選定するため、聞き取り調査を行った。聞き取り調査の結果や各県の森林情報に関わる環境等を考慮し、秋田、長野、兵庫、熊本の4県を実証県として選び、森林クラウドシステムを構築した。

県、市町村、林業事業者の担当者に構築した森林クラウドシステムを実際の業務に利用してもらい、実証試験を行った。

その後、実証試験の評価を行うため、試用後のアンケート調査、疑似攻撃によるセキュリティの検証、コスト試算を実施した。また、標準化事業から提示された森林簿標準化案について検証を行った。

表 2.3.1 本事業の実施項目

実施項目	内容	本報告書での章番号
森林クラウドシステムの構築	聞き取り調査	3.1.3
	クラウドシステム構築	4.1. ～ 4.5.
路網ツールの開発	路網ツールの作成	4.6.
実証試験	意見交換会の実施	4.7.2 (1)
	アンケート調査	4.7.2 (2)
	コスト試算	4.7.2 (3)
	疑似攻撃	4.7.2 (4)
	標準化案の検証	4.7.2 (5)

3章. 開発の方針

本章では、本事業の実施にあたり前提とした森林情報の取扱いに関する考え方、クラウド技術の概念を示す。同時に、森林情報における現状と課題を聞き取り調査に基づき整理し、課題に対応する手段として本事業が目指す森林クラウドシステムの姿を示す。

3.1. 必要な森林情報とは？

本項では、森林情報の種類として「現地情報」「リモートセンシング情報」「行政情報」を示すと共に、情報の取扱いの流れとして「取得」「管理」「利用」という考え方を説明する。これらの観点から現状を整理し、課題を抽出する。

3.1.1. 森林情報の種類

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、地域住民のニーズなどを踏まえ、森林の履歴・現況や将来の姿の効率的な分析・評価を基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。

現在、森林・林業の行政、現場で利用されている森林情報は、森林簿・計画図が中心である。一方、森林情報の取得に関する技術は日々進化しており、デジタルコンパス測量、デジタル撮影空中写真、航空レーザ計測など新たな大容量データが利用可能となっている。

森林は、面積が大きく、多様な林相が存在する、という特徴のため情報収集が物理的に困難であるうえ、木材資源、公益的機能などそれぞれの視点で求める情報が異なるとも考えられる。このように森林現況の正確な把握が困難な中で、サンプリング調査やリモートセンシングなどデータ取得のための調査技術が工夫されてきたと言える。

森林情報は、データ取得方法を基に分類すると、現地調査結果などの現地情報、空中写真等のリモートセンシング情報、森林簿を中心とする行政情報の3つに大きく分けられる。それぞれの特徴を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 森林情報の3分類

情報	現地情報	リモートセンシング情報	行政情報
データ例	- 現地調査結果 - 測量成果 - 地上レーザ計測 	- 空中写真 - 衛星画像 - レーザ計測 	- 森林簿 - 施業履歴 - 保安林台帳 
特徴	- 高精度に現況把握 - 広域の把握は困難	- 広域の概況把握 - 解析技術の普及必要	- 行政事務に直結 - 現状との乖離

現地情報は林業事業体による測量成果など精度の高い情報であるが、広域を全て調

査することは不可能である。リモートセンシング情報としては、空中写真オルソが森林 GIS 背景画像として利用されており、広範な概況を把握するために有効である。行政情報は、元来、現地情報やリモートセンシング情報を積み上げ、一覧できるようにした情報であると言えるが、近年は現地情報、リモートセンシング情報の反映が困難となり、現況との乖離が指摘されている。

3.1.2. 森林情報の取扱い

森林情報の取扱いにおいては、図 3.1 のとおり「取得」「管理」「利用」の3段階があると考えられる。しかしこれまで、森林 GIS の役割としては「取得」と「利用」の段階がクローズアップされており、「管理」に該当するデータの共有作業などは、雑務的な認識に留まっていたと言える。

森林情報を「取得」「管理」する最終目的は「利用」段階にあるが、「取得」「管理」段階における課題のため、「利用」が十分に進んでいないという状況が考えられる。

次節で述べるように、現状では特に「管理」段階における課題が多く、管理の必要性について認識を高めるとともに、管理に重点を置いた対策が求められる。

	取得	管理	利用
概要	調査 データ作成 データ更新	データの集積・共有 ハード・ソフトの維持管理 人材育成	解析 計画策定 実績の評価
都道府県	森林簿 空中写真など	データ配布など	地域森林計画 災害対応など
市町村 フォレスター	所有者情報など	各種申請・承認など	森林整備計画 ゾーニング 路網配置など
林業事業体	施業履歴 路網など	施業履歴管理など	森林経営計画 施業提案 路網配置など

図 3.1.1 森林情報の取扱い

3.1.3. 森林情報の現状・課題

(1) 聞取り調査の実施

森林情報における課題の抽出と実証モデル県の選定のため、都道府県への聞取り調査を実施した。本事業を実施する PCKK、パスコは多くの都道府県で森林 GIS の構築、保守管理を担当しており、都道府県における森林 GIS や森林情報における現状と課題を十分把握しているものの、担当外の都道府県の状況が不明である。このため、聞取り調査は、2 社の担当外の都道府県を主に対象として実施した。都道府県の計画担当者のほか、地方部局、森林組合、森林 GIS の保守管理業者など、可能な範囲で幅広い聞取り調査を行った。

表 3.1.2 聞き取り調査対象

対象県	保守担当	実施日	対象
秋田県	他	8/7	農林水産部森林整備課、横手森林組合
群馬県	他	8/6	環境森林部林政課
長野県	パスコ	7/30	林務部森林政策課
富山県	他	10/11	農林水産部森林政策課
高知県	他	11/14	林業振興・環境部森づくり推進課
兵庫県	PCKK	8/1	農林水産局林務部
島根県	PCKK	9/3	農林水産部森林整備課、西部農林振興センター、石央森林組合
石川県	他	10/10	農林水産部森林管理課、(株)国土開発センター
熊本県	他	8/9	森林局森林整備課、熊本県森林組合連合会
大分県	パスコ	9/19	農林水産部林務管理課

聞き取り調査項目は、表 3.1.3 のとおりである。森林クラウドシステムに求められる機能、コスト削減効果等を把握するため、既存森林 GIS のデータ管理方法、管理コスト等に関して調査した。聞き取り調査結果一覧を巻末資料に付す。

表 3.1.3 主な聞き取り調査項目

① システムの運用	森林 GIS の導入に掛かった費用（本体・ライセンス・開発等）
	空中写真、衛星画像等の購入に係る費用（年間・積算）
	森林 GIS の改良や再構築、運用保守費用の予算
	職員の森林 GIS へのアクセスの管理方法（規定の有無）
②データの管理	森林情報の保管方法（庁内サーバ・外部サーバ・外付けハードディスク等）
	情報の種類による管理方法の違いの有無（保存場所・管理者等）
③ システムのリプレイス	リプレイス対象となるシステム（森林 GIS, その他）
	リプレイス理由、予定時期
④ システムの機能	現在の森林 GIS に搭載されている機能・データ
	森林 GIS と連携している他のシステム・データ
	現在の森林 GIS 及び連携システムの機能・データによる現状の業務対応状況
	現状の森林 GIS では実装されていないが、業務上必要（あれば便利）な機能や連携させたい既存のシステムやデータの有無
	その機能やシステムを実現する上で
	路網関係のシステムまたはサービス利用の有無
⑤義務的業務（森林簿の更新）	更新頻度、更新に係る時間、更新に係る手順で特に手間・時間のかかる部分
	更新に利用するシステム（森林 GIS のみ又は他のシステム利用の有無）
	精度向上のために特別に行っている事（仕組み）
⑥自主的業務（独自業務）	（都道府県）独自に行っている業務の有無
	当該業務を行うに当たり、特に手間のかかる（もしくは時間のかかる）部分
	システムで特に必要としている機能
⑦担当者の状況	担当者となってからの年数
	森林情報や GIS 等に関する研修受講の有無
⑧ 利活用ポリシー	データの外部管理・運用に関する規定の有無
	保持しているデータ（情報）の内、法令等の制限の有無、公開によって問題が発生する可能性の有無、公開できる可能性の有無
⑨その他	他の主体（外部だけではなく、庁内の他部署含む）からのデータ（情報）要請の有無

（２） 課題の抽出

聞き取り調査結果から、表 3.1.4 のとおり、森林情報の問題点としては大きく次の 2 点にまとめられると考えられた。

- 行政情報（森林簿・計画図）の管理の安定化
- 行政情報以外の情報に対する要望

行政情報の管理の安定化とは、基本的な行政事務を効率化し、情報の精度を高めることへの要望である。行政情報以外の情報に対する要望とは、より発展的な森林経営を目指すにあたり、行政情報では不足していることを指している。

表 3.1.4 現状と課題の整理

問題点	課題	現状（聞き取り調査結果）
行政情報（森林簿・計画図）の管理の安定化	森林 GIS のハード、ソフト維持更新費用の軽減	耐用年数となったサーバの更新、PC 端末の OS に対応したソフトのバージョンアップなどの経費が数年ごとに大きな負担となる。 ソフト維持費に制限があるため、GIS の利用可能台数が少ない。
	GIS 操作に関する人材育成	習熟は担当者個人に任されている。新たに追加された機能が後任に引き継がれず、活用されないままとなっている場合がある。
	森林簿・計画図の更新・利用方法の効率化	森林組合が測量成果を GIS データ化し、印刷出力した書類（紙）から、県が再び GIS データ化している。 都道府県から市町村等へは DVD などデータを運搬している。
行政情報以外の情報に対する要望	空中写真、現地調査結果など客観データによる資源量把握	データ整備のための予算が不足しており、十分なデータが利用できない。
	組織内外とのデータ共有	都道府県から市町村へ森林簿は DVD 等を運搬して共有している。 森林組合内での測量成果は各人 PC にて保管されている。
	複数データを組み合わせた高度な解析	解析に必要なデータが揃っていない。

これらの課題を、「取得」「管理」「利用」の流れに合わせて分類してみると、図 3.1.2 のとおり「管理」における課題が大きいことが分かる。

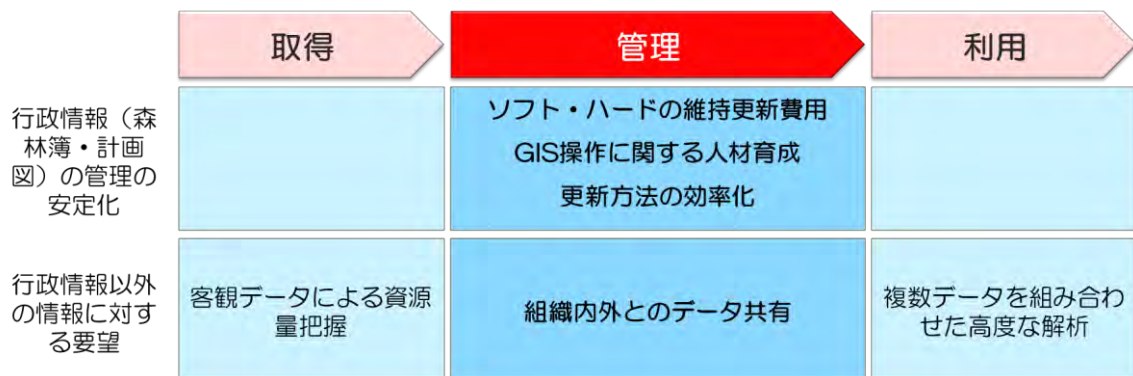


図 3.1.2 森林情報における課題

これらの課題に対し、次項で述べるようにクラウド技術の特徴を活かすことで解決できると考えている。

3.2. 森林クラウドシステムの概要

本項では、前項で示した森林情報における課題の解決手段としてのクラウドコンピューティングの概念と、実現を目指す森林クラウドシステムの姿を示す。

3.2.1. クラウドの概念¹

(1) クラウドとは？

クラウドコンピューティング（以下、クラウド）とは、これまで手元のコンピュータやサーバの中にあったデータやソフトウェア等をインターネット上のサーバ群に移行し、それらを必要に応じて必要な分だけネットワーク経由でサービスとして利用するコンピュータの利用形態である。

これにより、利用者はアプリケーションやデータ等の在り処や、動作するサーバの所在を意識せずに利用する事が可能である。

商用利用されているクラウドサービスとして、Gmailなどのメールサービス、Dropboxなどのストレージサービス、Office365などのアプリケーションサービスなどがある。

クラウドで提供されるサービスを利用するためには、インターネットに接続された環境と、Webサイトを閲覧するためのWebブラウザ（Internet ExplorerやGoogle Chromeなど）さえあれば、デバイス（デスクトップPCやモバイル端末など）に関係なく利用できる。また、特別なソフトウェア等も必要ない事が特徴である。

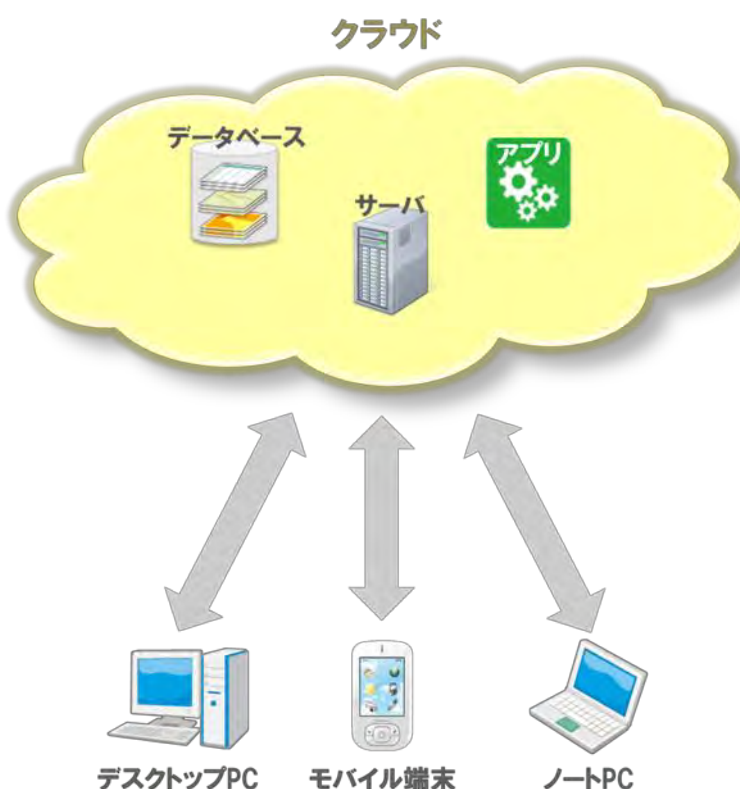


図 3.2.1 クラウドのイメージ

また、クラウドには、提供されるサービスに応じて様々なタイプが存在している。表 3.2.1 に、主なクラウドとタイプと特徴を示す。

¹（参考）杉山貴章『図解 クラウド 仕事で使える基本の知識』株式会社技術評論社、2012年

表 3.2.1 主なクラウドのタイプと特徴

主なクラウドのタイプ	特徴
パブリッククラウド	インターネット上に構築された、不特定多数の利用者を対象に自由にアクセス可能なクラウドサービス（一般的にクラウドという場合、このタイプの事を指している）
仮想プライベートクラウド	パブリッククラウド上で、利用者の領域を仮想的に切り分ける事で、アカウント（ID とパスワード）で認証された者のみがアクセスが可能なクラウドサービス

（２） クラウドのメリット・デメリットとは？

クラウド利用には、以下に示す様なメリットがある。

- インターネットに接続された環境さえあれば、デバイスに左右されずに利用する事が可能である。
- サーバ容量や処理能力を、状況に応じて柔軟に変化させる事が可能である。
- 大規模な外部サーバでシステムやデータを共同利用するため、複数の主体による情報共有が可能である。
- サーバ環境やシステムの管理を外部の専門業者に委託するため、管理・保守に係る負担の軽減が可能である。
- また、サービスの共同利用による割り勘効果によって、管理コストの削減が可能である。

一方で、クラウド利用には以下の様なデメリットも存在する。

- 外部の大規模サーバで個人情報等の管理を行う事から、新たなセキュリティポリシーの策定や、管理体制の整備を行う必要がある。
- 内部で管理していたデータやシステムを外部サーバに移行する際の費用が高額となる場合がある。
- ネットワーク環境が不十分な場合、従来よりもパフォーマンスが低下したり、通信障害の発生によって、サービスを受けられなくなる事がある。

3.2.2. 森林クラウドシステム導入の効果

(1) 森林情報の課題に対するクラウドの効果

森林行政や林業事業体においては、システム老朽化や負担の増大等により、森林情報の取り扱いに対してこれまでの手法を継続する事に限界が生じている。

これらの課題に対して、前項で示したクラウドのメリットを活かす事が有効である。

表 3.2.2 には前掲表 3.1.4 に示した森林情報における課題に対し、クラウドによる解決策を提示した。

表 3.2.2 森林情報の現状とクラウドの効果

問題点	課題	現状	クラウドの効果
行政情報（森林簿・計画図）の管理の安定化	森林 GIS のハード、ソフト維持更新費用の軽減	耐用年数となったサーバの更新、PC 端末の OS に対応したソフトのバージョンアップなどの経費が数年ごとに大きな負担となる。	閑散期は最低限の性能のサーバでの利用、繁忙期はより高い性能のサーバでの利用など、必要に応じて契約と共にサーバの性能、容量が容易に変更できる。
		ソフト維持費に制限があるため、GIS の利用可能台数が少ない。	クラウド事業者によりサーバ管理を委託する事で、担当者の負担の軽減を図る事ができる。
	GIS 操作に関する人材育成	習熟は担当者個人に任されている。新たに追加された機能が、後任に引き継がれず、活用されないままとなっている場合がある。	高価な解析用ライセンスは一部に限り、主たる利用である閲覧専用環境をライセンスフリーで用意する等、システムの自由度がある。
	森林簿・計画図の更新・利用方法の効率化	森林組合が測量成果を GIS データ化し、印刷出力した書類（紙）から、県が再び GIS データ化している。	外部のネットワークからシステムへの接続が可能で、メディアや書類での情報提供が必要なく、システムの機能、設定だけで情報共有が可能である。
		都道府県から市町村等へは DVD などでデータを運搬している。	
行政情報以外の情報に対する要望	空中写真、現地調査結果など客観データによる資源量把握	データ整備のための予算が不足しており、十分なデータが利用できない。	事業主体間でのサービスの共同利用により、データ整備コストの削減を図る事ができる。
	組織内外とのデータ共有	都道府県から市町村へ森林簿は DVD 等を運搬して共有している。	外部のネットワークからシステムへの接続が可能で、メディアや書類での情報提供が必要なく、システムの機能、設定だけで情報共有が可能である。
		森林組合内での測量成果は各人 PC にて保管されている。	
	複数データを組み合わせた高度な解析	解析に必要なデータが揃っていない。	事業主体間の情報共有により、データの多様化が期待される。

(2) 森林 GIS の機能とユーザの階層

1) 森林 GIS の導入

森林 GIS は元来、地域森林計画や市町村森林整備計画、及び森林経営計画策定のベースとなる「森林簿」の編集・管理作業を効率的に実施する事を目的として導入された。そのため、主に森林簿情報を所管する都道府県において森林 GIS の導入が進み、平成 24 年度時点で、47 都道府県全てで利用されている。

また、森林組合や林業事業体等においても、森林整備や施業状況の管理等を目的として森林 GIS の導入が進んでいる。

2) 導入されている森林 GIS の機能

森林 GIS の機能は、目的とする業務に応じて 3 つの階層に分類する事ができる。(図 3.)

a) 解析機能

森林計画策定業務や将来の路網計画等を検討する業務においては、オーバーレイ解析やラスタ解析といった高度な解析機能を有した森林 GIS が利用されている。

しかし、このような高度な解析には、GIS 利用に関する専門的なスキルが必要な上、業務の頻度が少ない事から、ユーザは計画策定を担当する一部の職員や研究者に限られている。

b) 更新（編集）機能

森林簿属性や計画図ポリゴンの更新業務においては、編集機能など GIS の基本的な機能を有した森林 GIS が利用されている。

都道府県の地域振興局や林業事業体等といった、森林簿や施業履歴の編集・管理を主に行っている主体において、日常的に利用されている。

c) 共有（閲覧）機能

上記 a)、b) 以外で、主に森林の林況等の情報が日常的に必要な業務においては、森林に関する情報を重ね合わせる等して閲覧できる機能を有した森林 GIS が利用されている。

都道府県において森林情報の整備を担う部署以外の部局や、市町村、林業事業体、製材工場等のメーカーや森林所有者等、最も幅広く多くのユーザが存在する。

3) 森林クラウドシステムで対象とする森林 GIS の機能

上記 a)、b)、c) に示す通り、森林 GIS 機能の内、最も利用頻度が多く、且つユーザが多い階層は、共有（閲覧）と更新（編集）である。

しかし現在、共有（閲覧）と更新（編集）機能のみを有する簡易な森林 GIS はあまり存在せず、各主体に高度な解析機能を有する高価な GIS がわずかな台数導入されているという状況である。このため、共有（閲覧）が必要なユーザに森林 GIS のソフトウェア（またはライセンス）が十分に行き渡らず、森林情報が最大限に活用されていない状態となっている。

この様に、ユーザのニーズと、導入されている GIS 機能との乖離が、3.1.3 で示した課題の原因の一つであり、対策のボトルネックとなっていた。

クラウド技術の特性を活かし、森林情報の有効活用を進めるためには、解析機能ではなく、共有（閲覧）機能、更新（編集）機能に重点を置く必要があると考えた。そこで、本事業においては、共有（閲覧）機能に特化した「共有タイプ」と、更新（編集）機能までを有する「更新タイプ」の 2 種類の GIS を開発する。

森林GISの機能とユーザの階層 サービスの組み合わせ例

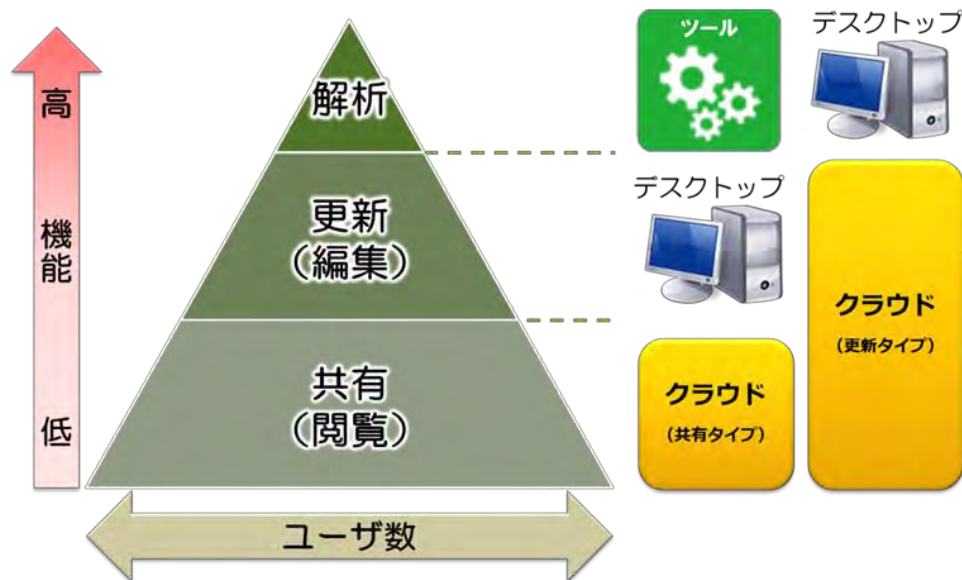


図 3.2.2 森林 GIS とユーザの関係

(3) 目指す森林クラウドシステムの姿

1) 森林クラウドシステム構築の方針

森林林業に関する様々な主体が所有する多種多量の森林情報を、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た、森林情報の共有化や実効性の高い森林計画の作成が可能となる情報共有基盤及びツールの構築を行う。

2) 森林クラウドシステムの定義

図 3.に示すとおり、地域のニーズを踏まえた森林計画の策定を実現するため、本事業で目指す森林クラウドシステムを、以下の通りに定義する。

- 様々な主体（都道府県、市町村、外部クラウド）が所有するデータを、
- 様々なユーザ（都道府県、市町村、森林組合、林業事業体、森林所有者、その他）が、
- 様々なプログラム等（WebGIS、デスクトップ GIS、モバイル端末、各種ツール）を通じて、利用する情報共有基盤

3) 森林クラウドシステムの構築による到達目標

森林クラウドシステムの構築により、以下の実現を目指す。

- 各主体が負担していたサーバなどのインフラ設備の維持管理コストの削減を図る
- 森林クラウドシステムを通じて、様々な主体が管理する情報を一元的に閲覧可能にする
- 各種ツールの活用を可能にし、適切な森林管理に必要な情報を入手することを可能にする
- データやツールの保管場所を意識することなく、アクセス権限内で自由に安全に様々なサービスを利用することを可能にする

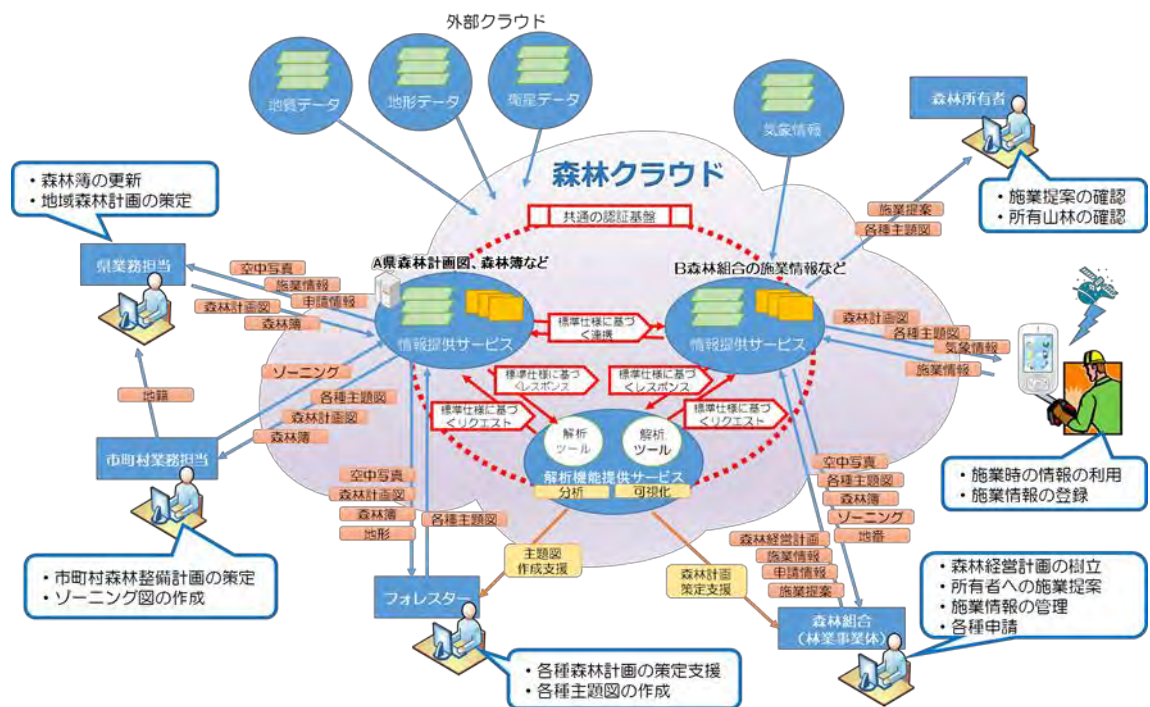


図 3.2.3 目指す森林クラウドシステムのイメージ

以上のように、森林情報における課題や、森林 GIS のニーズとの乖離を解決するため、本事業で構築した森林クラウドシステムを次章に示す。

4章. 森林クラウドシステムの構築・実証試験

本章では、平成 25 年度に実証 4 県で構築した森林クラウドシステムと、実施した実証試験について説明する。

4.1. 実証概要

本項では、森林クラウドシステムの実証方針と、各実証県で実施した実証試験結果を要約する。

4.1.1. 実証方針

3.1.3.聞き取り調査結果及び 3.2.2. (1)、(2) で示すクラウドの導入効果を元に、平成 25 年度において実施する実証試験の方針を以下の通りに設定した。

- 業務で利用する森林 GIS の機能をクラウド環境で十分に利用できるかどうか
- 大量の森林情報をクラウド環境で安全に利用可能かどうか
- クラウドの導入により、システム維持に関する負担を軽減できるかどうか
- クラウドの導入により、行政内外での森林情報の共有利用が可能かどうか

4.1.2. 実証県の選定

(1) 実証県の選定条件

平成 25 年度における森林クラウドシステムの実証県については、4.1.1 で示した実証方針に従い、以下の条件に基づいて、「秋田県」、「長野県」、「兵庫県」、「熊本県」の 4 県を選定した。

- 森林 GIS やサーバ等のリプレース時期にある事
- 森林情報の整備やシステム維持費用の増大により、業務実施に大きな負担を感じている事
- 他部署や局・市町村・森林組合等との情報共有に強い関心がある事

(2) 実証県の課題及びニーズの概要

各実証県においては、森林情報の取得・管理や利用に関し、以下表 4.1.1 に示す様な課題やニーズを抱えている。なお、詳細については 4.2 以降に示す。

表 4.1.1 平成 25 年度実証県の課題とニーズ

対象県	課題とニーズ
秋田県	・ 更新費用軽減 ・ 森林簿・計画図の修正作業軽減 ・ 本来の計画に注力
長野県	・ 事業体との情報共有 ・ ライセンス数の拡大
兵庫県	・ 市町村、事業体との情報共有 ・ 利用しやすいシステム
熊本県	・ 森林簿・計画図の精度向上 ・ 県森連、市町村、事業体との情報共有

4.1.3. 実証項目

(1) 平成 25 年度実証県における実証項目

平成 25 年度においては、各実証県で構築する森林クラウドシステムが有効に機能する事と、既存森林 GIS をクラウド化した際の効果の検証を目的として実証を行った。

主な実証項目を以下に示す。

- 実証県毎にクラウド環境を構築する
- 森林簿、計画図ポリゴンをクラウド環境に移行する
- 標準 GIS²の機能（共有タイプ・更新タイプ）を構築する
- 標準 GIS 機能の組み合わせにより、業務アプリケーション（路網計画ツール）を作成する
- 実証県の課題やニーズに対応した追加的な機能等を構築する
- クラウド環境での業務試行を行う（県、市町村、森林組合等）
- 各種検証作業を行う（データセンター運用、森林 GIS 運用、アプリケーション接続、セキュリティ検証）

なお、上記の実証項目をベースに、各県における課題やニーズに対応した実証を行った。各県で行った実証の特徴を表 4.1.2 に示す。

表 4.1.2 各県で行った実証項目の特徴

実証県	標準 GIS のタイプ	実証の特徴
秋田県	更新タイプ	● 森林クラウドシステム上での編集作業 ● 森林クラウドシステム上での業務アプリケーションの利用
長野県	更新タイプ	● LGWAN との比較 ● 森林クラウドシステム上での業務アプリケーションの利用 ● 外部クラウドとの接続
兵庫県	共有タイプ	● 大容量データの運用（高精度コンター） ● 行政外からのデータ共有（写真投稿） ● 外部クラウドとの接続
熊本県	共有タイプ	● 行政外からのデータ共有（森林組合からの施業履歴のアップロード） ● 外部クラウドとの接続

(2) 平成 25 年度に構築した森林クラウドシステムの概要

1) 各実証県における森林クラウドシステムの基本性能

a) 森林クラウドシステム構成イメージ

図 4.1 に示す通り、平成 25 年度においては、商用クラウドサービス上に各県の仮想プライベートクラウドを構築し、情報共有を実現した。

また、クラウド利用の窓口的な役割を果たす標準 GIS を開発した。

なお、電子国土 Web や GeoSpaceCDS といった外部のクラウドサービスと接続し、標準 GIS にデータを表示させた。

² 標準 GIS とは、本事業で構築する Web ブラウザを利用した GIS の事

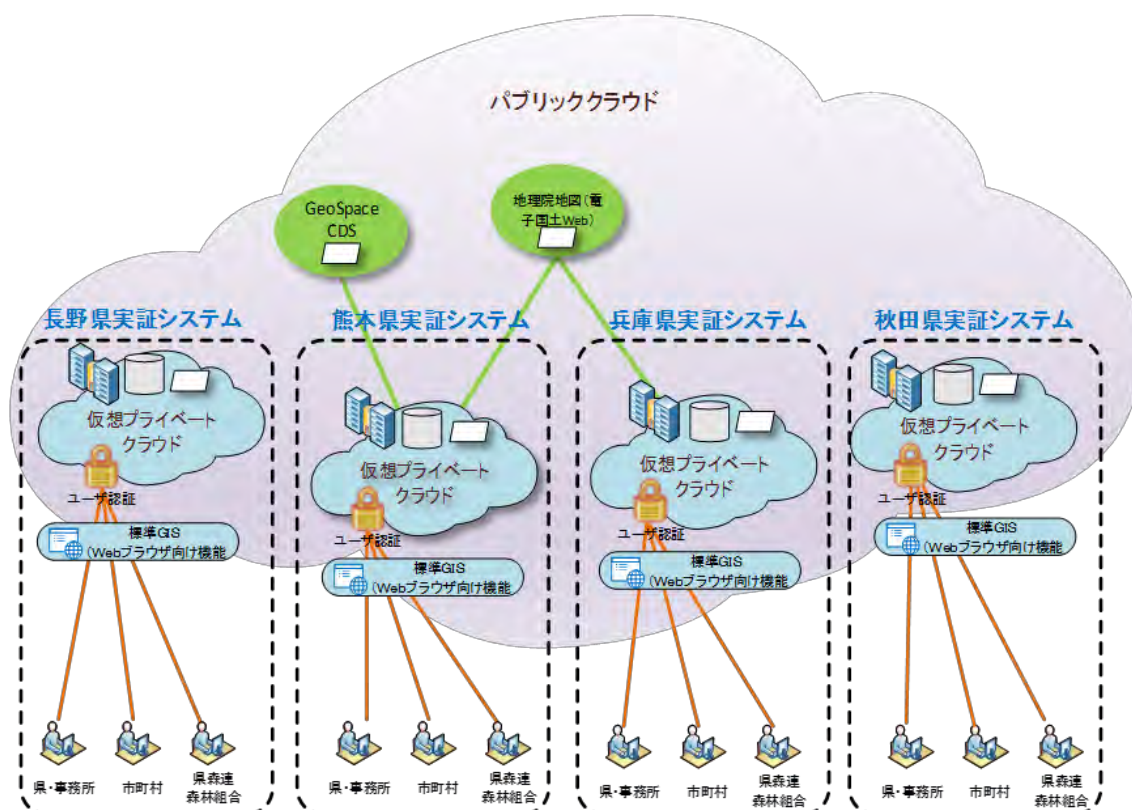


図 4.1.1 平成 25 年度森林クラウドシステム構成イメージ

b) 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システムの基本構成を表 4.1.3 に示す。

表 4.1.3 森林クラウドシステムの基本構成

項目		秋田県	兵庫県	長野県	熊本県
開発担当		PCKK	PCKK	パスコ	パスコ
GIS	エンジン	GeoCloud	Map Server PostGIS	ArcGIS Server	GeoAccess
	ベンダー	Informatix	オープン ソース	ESRI	パスコ
	ライセンス数	10	50	50	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	ニフティ
ハードウェア	サーバ容量	40 + 500GB	40 + 500GB	300GB	300GB
	CPU	3GHz × 2	3GHz × 4	4vCPU	4vCPU
	メモリ数	4GB	8GB	8GB	8GB
ソフトウェア	OS	Windows Server2008 R2	Windows Server2008 R2	Windows Server2008 R2	Windows Server2008 R2
	開発言語	Java, .NET	PHP	.NET	.NET
データ量		100GB	200GB	50GB	50GB
回線速度		1Gbps 共用		10Gbps 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

c) 森林クラウド実装機能

平成 25 年度に構築した森林クラウドシステムでは、以下表 4.1.4 に示す機能を実装した。機能の詳細は各県の森林クラウドシステムのマニュアルとして巻末資料に付す。

表 4.1.4 平成 25 年度に構築した森林クラウドシステムの機能

機能	基本項目	オプション項目	
共有用 データベース	ラスタデータ（森林基本図、空中写真オルソ（所持している県のみ））	—	GIS データ用フリースペース（部課ごと、事業体ごとなど）
	ベクタデータ（林小班界、路網）	高精度等高線ベクタデータ	
	データテーブル（森林簿）	施業履歴	
標準 GIS 機能	共有用データベース内のデータの表示	—	路網計画ツール
	基本的な主題図、一覧表の表示（樹種区分図等）	—	
	拡大・縮小、レイヤ切り替え、属性表示、属性検索、印刷、計測等	—	
外部クラウドとの接続	電子国土との接続	有償サービスとの接続（GeoSpaceCDS 等）	—

また、標準 GIS の機能についての各対象県での対応を以下表 4.1.5 に示す。

表 4.1.5 標準 GIS の機能と各県の対応

対象県	選択した小班ポリゴンからの森林簿閲覧	選択した小班ポリゴンからの森林簿編集	森林簿（帳票）の検索	（データ）アップロード機能	路網計画ツール
秋田県	属性テーブルによる表示	属性テーブルの編集 ポリゴンの編集	森林簿検索ページの実装	関連ファイル、シェープファイル、GeoTIFF 等の添付	ツールアイコンからの起動、路網作成用背景の表示
長野県	属性テーブルによる表示	—	森林簿検索ページの実装	—	ツールアイコンからの起動、路網作成用背景の表示
兵庫県	属性テーブルによる表示	—	—	ユーザ毎にアイコンを区分	—
熊本県	属性テーブルによる表示	—	条件検索メニューからの検索	シェープファイル、任意ファイルの添付	—

d) 搭載データ

平成 25 年度に構築する森林クラウドシステムに搭載するデータとして、都道府県が保有する森林簿と森林基本図を中心に、県毎に表 4.1.6 に示すデータを搭載した。

なお、森林簿の所有者情報については、個人情報保護の観点から、本事業ではダミーデータを用いた。

表 4.1.6 各県の森林クラウドシステムに搭載したデータ

実証県	データ所有者	搭載データ
秋田県	県	森林簿（帳票）、林小班界、森林基本図、路網データ（GPS）
長野県	県	森林簿（帳票）、林小班界、施業界、森林基本図、空中写真オルソ画像
兵庫県	県	林小班界、森林基本図、空中写真オルソ画像、高精度コンター
	国土地理院 （電子国土：無償）	地形図、空中写真オルソ画像
熊本県	県	森林簿（帳票）、林小班界、森林基本図、空中写真オルソ画像、小班色分け図
	市	ゾーニング図（人吉市）
	国土地理院 （電子国土：無償）	地形図、空中写真オルソ画像
	NTT 空間情報 （GeoSpace：有償）	地形図、空中写真オルソ画像
	森林組合等	施業履歴

2) 各実証県における森林クラウドシステムの運用

クラウドサービスの利用形態は、特定のマシンを利用する従来のデスクトップ型のシステム利用形態と異なり、アクセス権限によってユーザ管理を行うため、ユーザ属性等によってアカウントを設定する必要がある。

平成 25 年度においては、実証県内の参加主体毎に以下表 4.1.7 に示すアクセス権限を付与し、アカウント管理を行った。ただし、今年度は所有者情報をダミーデータとした森林簿データを搭載しており、所有者情報に配慮しない状態でのアカウントとなっている。

表 4.1.7 各実証県のアカウント管理

対象県	実証参加主体	アクセス権限
秋田県	秋田県森林整備課森林資源計画班	全データへのアクセス及び編集が可能
	秋田県山本地域振興局森づくり推進課	全データへのアクセス及び編集が可能
	能代市役所林業木材振興課	全データへのアクセス及び一部編集が可能
	白神森林組合	全データへのアクセス及び一部編集が可能
長野県	長野県林務部森林政策課森林計画係	全データ(全域)へのアクセス及び編集が可能
	北信地方事務所林務課普及林産係	全データ(全域)へのアクセス及び編集が可能
	飯山市役所経済部農林課耕地林務係	全データ(全域)へのアクセス及び編集が可能
	中野市経済部農政課耕地林務係	全データ(全域)へのアクセス及び編集が可能
	北信州森林組合	全データ(全域)へのアクセス及び編集が可能
兵庫県	兵庫県林務部造林計画係	全データへのアクセス及びすべての作図・投稿情報が参照可能
	加東農林振興事務所森林課	全データへのアクセス及び自身の作図・投稿情報が参照可能
	兵庫県立農林水産技術総合センター	全データへのアクセス及び自身の作図・投稿情報が参照可能
	多可町役場産業振興課	全データへのアクセス及び自身の作図・投稿情報が参照可能
	北はりま森林組合	全データへのアクセス及び自身の作図・投稿情報が参照可能
熊本県	熊本県農林水産部森林局森林整備課	全データ(全域)へのアクセスが可能
	球磨地域振興局農林部林務課	全データ(全域)へのアクセスが可能
	人吉市経済部農林整備課	県、市、施業履歴データ（人吉市域）、電子国土 Web、GeoSpace へのアクセスが可能
	熊本県森林組合連合会	県・市・施業履歴データ（全域）、電子国土 Web、GeoSpace へのアクセスが可能
	人吉市森林組合	県・市・施業履歴データ（人吉市域）、電子国土 Web、GeoSpace へのアクセスが可能

※ 所有者情報を除いた状態でのアクセス権限

3) セキュリティ検証

平成 25 年度においては、クラウドの導入において 3.2.1.(2) で示したセキュリティに関する課題を実証するため、セコムトラストシステムズ株式会社の「セコム安心ホームページ診断（スポット契約プラン）」を利用して、構築した森林クラウドシステムに対するセキュリティの検証を行った。

＜Web アプリケーションに対する診断＞

- 認証、承認、情報取得、コマンド実行の各プロセスにおける脆弱性
- 疑似攻撃（クライアントサイドアタック³、ロジカルアタック⁴）

＜Web サーバに対する診断＞

- ポートスキャン⁵、バナー情報取得⁶、各種サーバアプリケーションに存在する脆弱性スキャン、ホストの脆弱性スキャン

なお、検証結果については「4.7 実証結果の評価」に詳しく示す。

³ Web アプリケーションの脆弱性を利用して、利用者に攻撃を仕掛けること。

⁴ Web システムのロジックをだます、或いは悪用して攻撃を仕掛けること。

⁵ サーバが提供するサービスの接続口であるポートのうち、アクティブなポートを調査すること。アクティブなポートの既知の脆弱性を利用して、攻撃が仕掛けられる可能性がある。

⁶ サーバが提供するサービスに対してコマンドを実行し、応答メッセージ（バナー）からソフトウェアの種類やバージョンを取得すること。ソフトウェアの既知の脆弱性を利用して、攻撃が仕掛けられる可能性がある。

4.2. 秋田県森林クラウドシステム

秋田県では、Windows7 対応に向けて県で使用している GIS ソフトの更新時期となっているものの、十分な予算が確保できていない状態であった。

データについては、路網など現場で得られた情報が十分に反映できていない、最新のオルソ画像が調達できないという問題があった。

市町村、森林組合はそれぞれ独自に GIS を導入しており、その連携が十分に進まないという問題があった。

そこで、クラウド上で更新が可能で、さらに様々なデータ形式の共有が可能なクラウドシステムを構築した。また、路網ツールとして、路網に関するデータが使えるようなシステムを構築した。

4.2.1. 現状と要望

（１） 秋田県の森林 GIS の現状

秋田県では、SIS Map 6.2 を使用している。全県で 12 ライセンスあり、各出先機関（8 か所）に 1 ライセンスずつ配布しているものの、十分には足りていない状況である。

OS の更新に伴うバージョンアップを検討しているが、開発言語を VisualBasic6.0 から VB.NET にする必要がある、その予算が確保できていない状況であった。県の担当部署では、IT の専門知識がないため、システム更新の検討においては人的な負担が大きいという課題があった。

システム保守費用は、毎年削減されており少ない保守費用での安定的な運用が求められている。

森林簿の編成作業は、造林補助金の申請等をもとにして出先事務所が GIS でデータ更新を行っている。以前は臨時職員を雇用し作業を行っていたが、予算削減により平成 25 年度から県の担当者が実施することとなり、人的負担が大きくなっている。

GIS の講習は行われているものの、局ごとの技術差が大きく、特にデータ更新については難しい傾向がある。

また、データの更新作業の負担が大きいため、データを用いての分析や計画の立案に十分な時間が割けない状況となっていた。

（２） 市町村の森林 GIS の現状

市町村では、全 25 市町村のうち 13 市町村に GIS が導入されている。地元の ATIKA 社が開発・提供する GINGA が最も高いシェアを持っていた。

市町村では、図形の描画機能が複雑なためデータの更新はほとんど行われておらず、閲覧用となっていた。ゾーニングでは、あまり GIS を活用しておらず、必要に応じて「地図画像ビューワ」という描画に特化したソフトウェアを使用している。

路網が全て GIS データ化されれば用途が多い。

市町村によって導入している GIS エンジンが異なるため、不具合対応も市町村ごととなっており、統一的な対応がとれない。

（３） 林業事業体の森林 GIS の現状

12 組合のうち、10～11 組合が FOCAS を導入している。

秋田県は森林組合のネットワークが強く、合併が進んでいる。

森林の境界や所有者は不正確である。共有すべきなのは林況であり、空中写真が必要となる。小型自動制御飛行機やラジコンヘリ、林内での動画撮影など様々な情報取

得の方法を試している。モバイル端末は試したものの入力ロスがあり、現在では使用していない。

森林組合が取得した情報は長年コストをかけて蓄積した財産であり、そのコストをどのように扱うか検討する必要がある。無償提供では管理コストと見合わない。

森林組合は情報を持っているものの、民間事業体は情報をもっていないため、ニーズが大きいと考える。

現状、GIS はほとんど利用されていない。一般的な林業従事者は、IT の知識をあまり持ち合わせていない。

本荘由利森林組合と白神森林組合が GIS なども活用し、所有者への還元を行っている。白神森林組合でも利用は行っているものの、図面を見る程度であり、データ整備や入力が進んでいない。

林業公社は現在 GIS を導入していないものの、参加して欲しい主体である。

(4) クラウドへの要望

以下の要望があげられた。

- 全国的にできる限り一元化した仕様としてほしい。
- 使用量に応じた料金設定を考えて欲しい。秋田県としては、使用頻度は少ないはずである。
- 使いたい時に、使いたいデータを、安価で使える状況を作って欲しい。
- 全国で一本化された標準データを決めたほうがよい。ただし、森林簿は困難と思われるため、共有化しやすい空中写真や森林基本図、計画図の順に標準化を進めて欲しい。
- 最新の空中写真は事業体からの要望が大きい。
- 等高線があるため、森林基本図のみの共有であっても、防災や都市計画など様々な業界で効果が期待できる。
- システムリプレースの負担の提言を期待する。
- データ更新の主体が市町村、森林組合に移れば、大きな省力化につながる。
- 県内のクローズドな環境で共有・更新できることを優先してほしい。
- 川中・川下の木材流通がクラウド上でみられるとよい。
- 国家森林資源 DB へのデータ提供が負担となるため、クラウド上で国への提出が済むなどの省力化を期待する。
- 事業者の負担がなく、現行森林 GIS の全てが利用できれば利用が広がる。
- コストの削減は現行の 8 割程度を目指してほしい。

4.2.2. 実証システム構築

秋田県森林クラウドシステムは、森林簿、計画図ポリゴンの更新作業の人的・金銭的負担の軽減を目的とし、編集機能を持った高機能な GIS エンジンにより構築する。また、県ではインフォマティクス社の SIS を使用していることから、SIS との親和性の高いエンジンとして、同社の GeoCloud を選定した。

秋田県森林クラウドシステムの構成図は図 4.2.1 のとおりである。

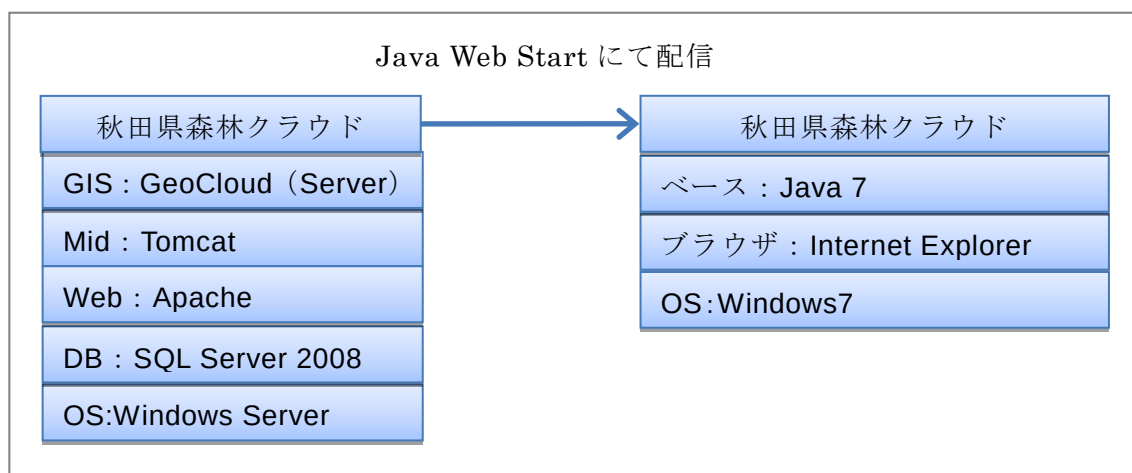


図 4.2.1 秋田県森林クラウドシステム構成図

(1) システム開発

秋田県森林クラウドシステムの主な機能は表 4.2.1 のとおりである。なお、機能の詳細については、巻末に操作マニュアルを添付する。

表 4.2.1 秋田県森林クラウドシステムの機能

機能	内容
ログイン	ユーザ・パスワードを指定し、ログインする。 ユーザにより、アクセス権を設ける。
森林簿検索	指定した範囲の森林簿を抽出する。
森林簿更新	個々の森林簿を更新する。
森林簿集計	集計する。
地図表示	地図画面を表示する。
地図更新	アクセス許可のあるユーザが、更新可能な地図データを更新する。具体的には頂点の位置変更、追加、削除、分割等とする。
地図登録	アクセス許可のあるユーザが、更新可能な地図データを登録する。
画像出力	地図画面をコピーまたは画像として出力する。 また、印刷する。
計測	面積または距離を計測する。
アップロード	地図データ（SHP 形式、KML 形式等）をアップロードする。
ダウンロード	アクセス許可のあるユーザが、表示範囲の地図データをダウンロードする（SHP 形式、KML 形式等）
属性管理	属性を管理・操作する。
主題図作成	属性により塗分け表示する。
バッファ作成	指定したラインまたはポリゴンからのバッファを作成する。
フィルタ	指定したポリゴン内のアイテムを抽出する。

1) ログイン機能

今回のシステムでは、県庁、市町村、林業事業体の組織ごとにユーザアカウントを作成した。図 4.2.2 のログイン画面でユーザとパスワードを入力することにより、システムを利用できる。

ユーザアカウントごとに閲覧、編集可能な範囲が異なっており、それぞれの権限を表 4.2.2 に示す。



PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.

ユーザID:

パスワード:

秋田県 森林情報システム

Copyright (c) 2013

図 4.2.2 秋田県森林クラウドシステムログイン画面

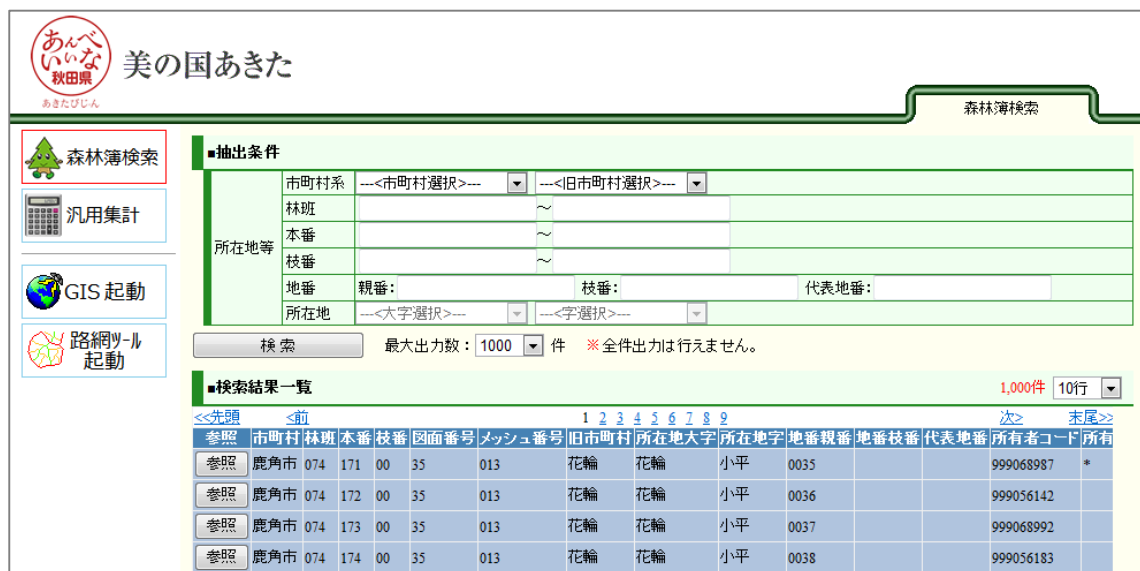
表 4.2.2 秋田県森林クラウドシステムのアカウント権限

アカウント		背景画像等	森林簿: 所有者情報	森林簿:一般属性 計画図:ポリゴン	市: ゾーニング	組合:施業 履歴
対象	権限					
秋田県	編集	○	●: 全域	●	○	○
能代市	編集	○	○: 全域	○	●	○
白神森林組合	編集	○	○: 全域	○	○	●

○:閲覧可能 ●:編集可能 ー:閲覧不可

2) 森林簿の検索・集計・更新

森林簿検索・集計・更新機能と森林 GIS は別系統となっている。図 4.2.3 のトップ画面から森林簿検索を実行すると共に GIS や路網ツールを起動できる。



あきた 美の国あきた

森林簿検索

汎用集計

GIS 起動

路網ツール 起動

抽出条件

市町村系: <市町村選択> 旧市町村系: <旧市町村選択>

所在地等

林班: 本番: 枝番: 親番: 枝番: 代表地番: 所在地: <大字選択> <字選択>

検索 最大出力数: 1000 件 ※ 全件出力は行えません。

検索結果一覧 1,000件 10行

参照	市町村	林班	本番	枝番	図面番号	メッシュ番号	旧市町村	所在地大字	所在地字	地番親番	地番枝番	代表地番	所有者コード	所有
参照	鹿角市	074	171	00	35	013	花輪	花輪	小平	0035			999068987	*
参照	鹿角市	074	172	00	35	013	花輪	花輪	小平	0036			999056142	
参照	鹿角市	074	173	00	35	013	花輪	花輪	小平	0037			999068992	
参照	鹿角市	074	174	00	35	013	花輪	花輪	小平	0038			999056183	

図 4.2.3 秋田県森林クラウドシステムトップ画面

3) GIS 編集機能

森林 GIS ではデータの追加・更新・削除を行う機能を付与した。また、アクセス権により、県庁ユーザは、計画図ポリゴンの編集が可能な権限を持ち、市町村・林業事業体ユーザには計画図ポリゴンの編集権限がない。

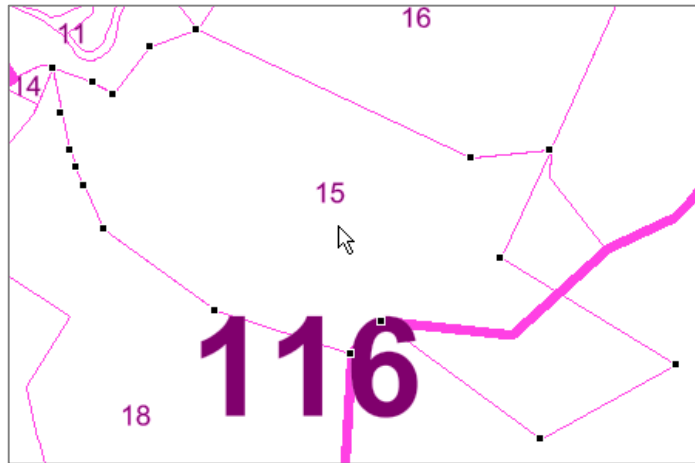


図 4.2.4 秋田県クラウドシステム計画図ポリゴンの編集画面

4) 属性閲覧機能

図 4.2.5 のとおり森林 GIS では、計画図ポリゴンの属性（森林簿）を参照、閲覧できる機能を設けた（一覧形式、詳細）。

山本管内小班_属性							列:	
ここに文字を入力							名称	値
	市町村	林班	本番	校番	旧市町村	森林異動	市町村	11
1	12	3	206	0	1		林班	116
2	12	3	285	0	1		本番	18
3	12	29	35	0	2		校番	0
4	12	3	206	2	1		旧市町村	5
5	12	29	34	0	2		図面番号	32
							メッシュ番	37
							所在地大字	25
							所在地字	17
							地番親番	10

図 4.2.5 秋田県クラウドシステム属性参照画面（左：一覧形式、右：詳細）

5) データ出力機能

図 4.2.6 のとおりデータを SHAPE 形式等で出力する機能を設けた。

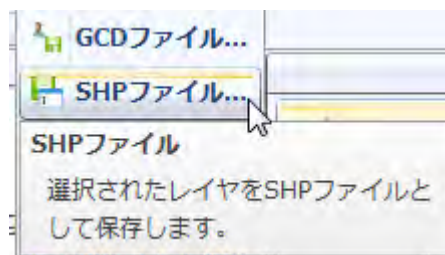


図 4.2.6 秋田県クラウドシステムデータ出力画面

(2) 路網ツール

路網ツール（図 4.2.7）では、地形データ等を表示しながら計画路網を描画しラインシェープファイルとして保存できる。計画路網からバッファを生成し、バッファ内における小班ポリゴンの抽出、属性の出力機能等を設けた。これにより、計画路網からの利用区域内の森林簿集計が可能となる。

なお、路網ツールについては「4.6.路網ツール開発」で詳述する。

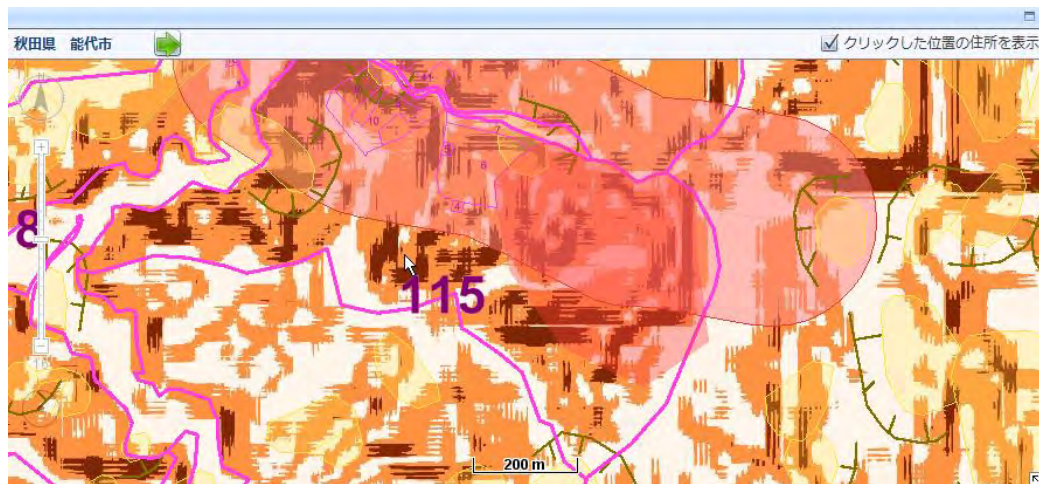


図 4.2.7 秋田県路網ツール画面

(3) データ準備

秋田県より提供を受けた森林簿、森林計画図、森林基本図、路網データ等を森林クラウドシステムに搭載した。GeoCloud 用の専用ファイル形式に変換する必要があった。

搭載したデータの一覧は表 4.2.3 のとおりであり、表示結果を図 4.2.8 に示す。全県のデータを搭載した場合でも、動作はスムーズに行うことができた。

データ容量は合計で 40GB となった。

表 4.2.3 秋田県森林クラウドシステムに搭載したデータ

分類	項目	取得先
森林簿	森林簿（所有者なし）	秋田県
背景図	森林基本図	秋田県
路網ツール	傾斜区分図	国土地理院 10m メッシュより作成
路網ツール	尾根谷図	国土地理院 10m メッシュより作成
路網ツール	地すべり地形分布図	（独）防災科学技術研究所
路網ツール	地すべり地形線	（独）防災科学技術研究所
計画図	森林計画図（林小班）	秋田県
計画図	路線	秋田県
計画図	路網組合作成	秋田県（森林組合から県に提出）

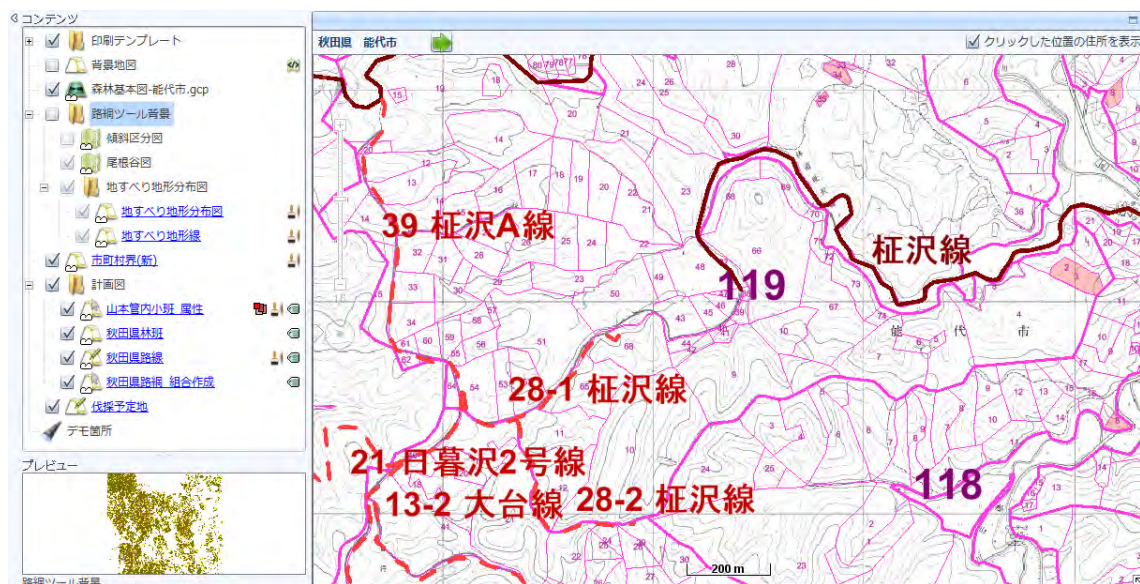


図 4.2.8 秋田県クラウドシステムデータ表示画面

4.2.3. 実証結果

実証は以下のスケジュールで実施した。また、実証への参加者は以下の表のとおりである。

説明会：平成 26 年 2 月 12 日（水） 於：山本地域振興局

実証試験：平成 26 年 2 月 13 日（木）～24 日（月）

表 4.2.4 実証試験参加者

組織	人数
秋田県 農林水産部 森林整備課	1 名
秋田県 山本地域振興局	2 名
能代市	1 名
白神森林組合	4 名

（１） システム開発における課題

データの共有と更新の機能については、必要最低限の仕様を満たせることが実証できた。

特にアクセス制限において、ユーザごと、レイヤごとに編集可能、閲覧可能、出力可能な権限を設定することで、クラウド環境上でのセキュリティを保つ機能があることが実証できた。

ただし、複数人が同時アクセス可能なアカウントであったため、編集者を特定するため、個人ごとのアカウントが必要であるという課題があった。

GIS エンジンの仕様上、データベースと地図データとの連携ができないため、森林簿のデータベースと GIS が別系統になってしまう問題があった。

今回使用したシステムでは、カスタマイズが困難であり、路網ツールの機能を集約するなどの対応が困難であった。

機能が多い反面、操作が難しいという反応があった。

動作に Java のインストールを必要とするため、県庁や市役所によっては、クラ

ウドへのアクセスに情報政策課の許可を得る必要があった。

一方で、Java が動く環境であれば Windows および Internet Explorer に限らずモバイル端末など様々な環境で利用できる可能性はあるものの、今回は Windows 7 および Internet Explorer の環境に限定しての実証となった。

クラウド環境において、サーバにアクセスできない問題が生じたため、1 月 24 日に、1 月 18 日時点のバックアップサービスから環境を戻す操作を行った。一般的なハードウェアの障害であれば、自動的に別のハードウェアに移行することでシステムを停止することなく利用が可能である。ただ、仮想環境上の OS などに問題が発生した場合は、別途作成したバックアップからの復旧が必要となる。以降、トラブルは発生していない。

(2) データ準備

データについては、MapMaker という専用のソフトウェアを用いて GeoClpid の専用形式に変換する必要があった。

ベクタデータについては、小班の全件のデータを変換することができず、分割する必要が生じた。データの変換・搭載方法については、地域で分割する、メッシュで分割するなどの変換・搭載方法を検討する必要がある。

ラスタデータについては、森林基本図のデータはメッシュ化することで搭載したものの、大容量データの変換方法について課題が残った。

使用するネットワークの状況や PC に搭載するメモリの状態によっては、データの表示に時間がかかったり、データが表示されなかったりといった問題が生じた。

今回、オルソ画像を搭載しておらず、オルソ画像を搭載したいという要望が多く挙げられた。

外部クラウドからのデータ表示を検討したものの、電子国土（国土地理院）の搭載が GIS エンジンの仕様上、困難であった。また、外部にサービスとしてレイヤを配信する仕組みの構築は、GIS エンジンの仕様上、困難であった。

4.2.4. 今後の展望

多くのシステムで採用されている Java の技術を用いたシステムであるため、他業者の参入や連携をはかることが期待される。また、Java は本来マルチプラットフォームで稼働する技術のため、OS やブラウザに限定されず、モバイル端末など利用環境の拡大が期待される。

一方で、Java のバージョンによるセキュリティ上の問題もあるため、Java に関する技術動向や最新の情報を入手しつつ開発にあたる必要がある。

カスタマイズ性については、GIS エンジンの開発元と協議を重ね、他業者の参入も想定に入れたカスタマイズを行う。特に GIS の用語等は SIS の概念を踏襲しており、ArcGIS 等他の GIS エンジンを使用していたユーザや、まったくの初心者には馴染みが薄いものとなっている。カスタマイズを行い、他の森林クラウドとどこまで統一を図ることができるか実証していく。また、外部クラウドからのデータ表示、外部にレイヤを配信する仕組みの実装についても、GIS エンジン開発元との協議により実現を目指す。

ライセンスについては、クライアント側の同時アクセス数により料金が増加する形態である。この形式は特にデータの更新を行うシステムで必要となる。一方で、データの閲覧・共有のみができればよいユーザでも、ライセンスが発生するため、ユーザ

の拡大に制限がある可能性がある。

そこで、共有機能については、クライアントの同時アクセス数のライセンスを必要としない形態についても検証を行う。

オルソ画像については、県独自での最新画像の取得が困難なため、外部サービスとして J-IMAGE50 (日本スペースイメージング社) のサービスの取り込みを実証する。

以下は秋田県における GeoEye-1 衛星画像の整備状況であり、茶色い枠は 50 cm 解像度の画像が存在すること、赤い枠は 6 ヶ月以内、青い枠は 1 年以内に撮影されたことを示す。秋田県内では、県南西部を除きおおむね 50 cm 解像度の画像が整備されており、データ自体は半年に 1 度の割合で更新されていくため、今後も画像の更新が期待される。

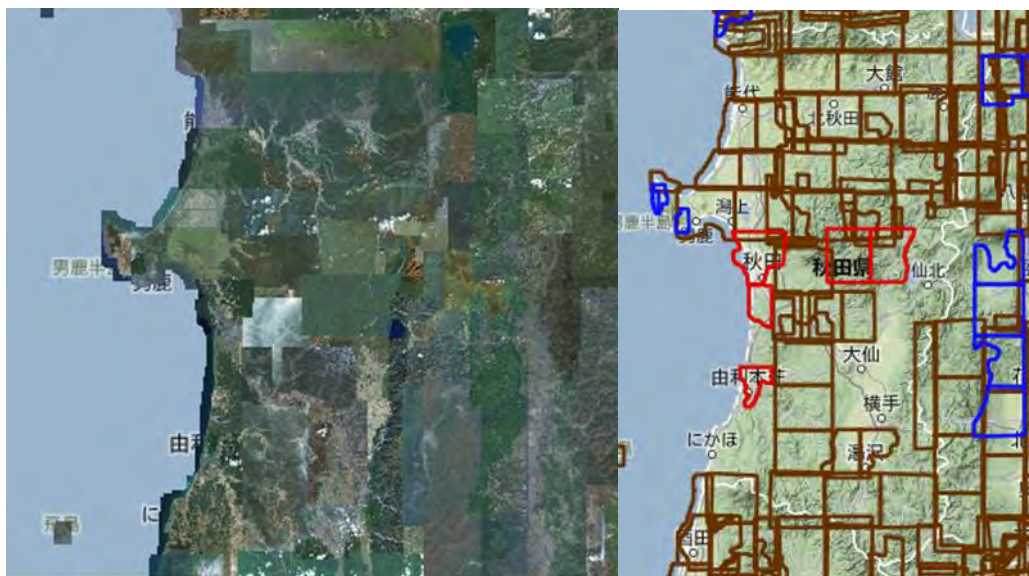


図 4.2.9 秋田県内の衛星画像整備状況

4.3. 長野県森林クラウドシステム

長野県では、現在、LGWAN（総合行政ネットワーク）上で WebGIS を利用した森林 GIS を構築し、県・市町村でデータを共有しているが、これをクラウド上に構築し、森林組合等の林業事業体にもデータを提供することで、データの高度利用と精度向上を図ることをシステムの目標とし、「データ共有範囲の拡大」をテーマとして実証システムを構築した。

4.3.1. 現状と要望

（１） 長野県の森林情報管理・利用の現状

長野県は、2008 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 WebGIS を採用し、LGWAN 環境で運用されており、県庁職員（出先事務所を含む）だけではなく、市町村に対してもアクセス権限を与えており、リアルタイムでの情報共有を実現している。

しかし、森林組合など林業事業体は、LGWAN にアクセスすることができないため、現状では、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、林業事業体が独自に導入したソフトウェアを利用して、色塗り図面の作成などを行っている。

また、初期開発時に機能の大部分を WebGIS で実現したため、システムが複雑化してしまったほか、期待したレスポンスを発揮しないなどの課題があったため、2011 年度に再構築を行った際に、各種図面作成や複雑な分析には DesktopGIS を用いるようにするなど、システム構成の再編を実施している。

（２） 長野県の森林情報管理・利用の課題

現状の森林 GIS では、実際に森林管理を担う森林組合など林業事業体に対してリアルタイムな情報共有が図られていないほか、森林施業の集約化を進める上で必要となる、地番の情報や所有者情報については、法務局で入手するなど依然として多大な労力を要している。

また、サーバなどハードウェアについては、老朽化・陳腐化を防ぐために 5 年程度のリースで導入しているため、定期的なハードウェア入れ替えの費用、場合によっては OS 等の変更によるソフトウェア構成の見直し、開発システムの改修が必要となってしまう。そのため、定期的にシステム更新に伴う膨大な費用を検討しておく必要がある。

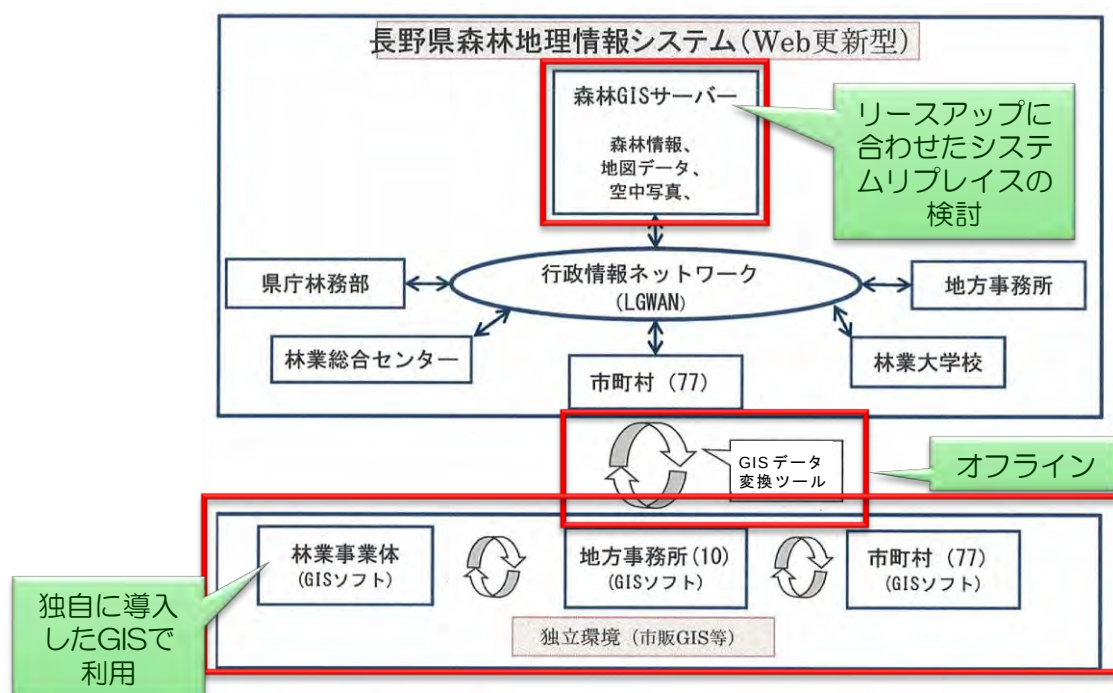


図 4.3.1 長野県の森林情報の現状と課題

(3) 森林クラウドへの要望

長野県の場合、既に市町村との間で、WebGISによる情報共有ができていたため、クラウド化に対する大きな要望は持っていない。一方で森林組合など林業事業体からは、空中写真オルソや地籍図・地番図、施業履歴や林道・作業道の開設状況など情報の共有とそれらを利用し、業務の簡素化・高度化を図ることなどの要望があがっている。

4.3.2. 実証システム構築

長野県森林クラウドシステムでは以下の2つを目指すべき姿として念頭に置き、構築するものとした。

- ・ 現行システムのクラウド移行による情報共有網の拡大
 - LGWAN 上の GIS サーバをクラウドに移行することで、現状ではサーバに直接アクセスできなかった森林組合や民間事業体等の直接データ利用が可能とする。
 - 空中写真オルソなどの閲覧提供を可能とする。
- ・ 業務高度化の実現
 - 簡易な GIS を用いていた森林組合等の業務の高度化が実現する。
 - データと併せ、「路網ツール」を共有することで業務の高度化を図る。

また、併せて LGWAN 環境からクラウド環境へ移行することでシステムのパフォーマンスがどう変わるかを検証することとした。

図 4.3.2 に本事業で構築した長野県森林クラウドシステムの概要を示す。

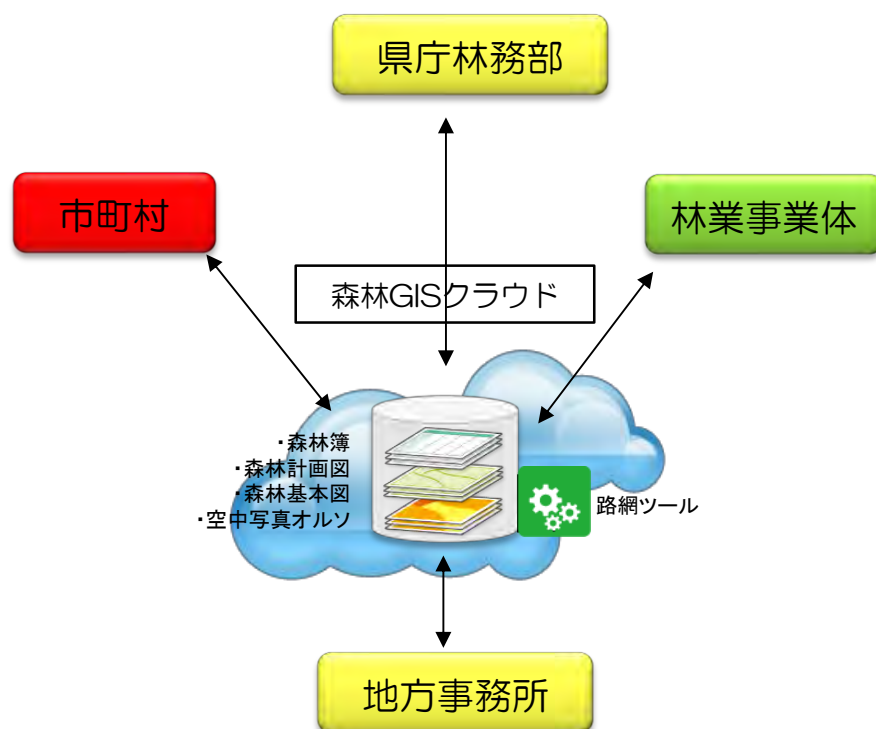


図 4.3.2 長野県森林クラウドシステムの概要イメージ

(1) システム開発

本実証システムでは、長野県の現行システムで実現している機能のうち、森林簿と森林計画図の管理を行う機能の一部を移行した。データの閲覧だけではなく新規図形の作成など、一部編集についても実現した。

長野県森林クラウドシステムの機能を表 4.3.に示す。なお、機能の詳細については、巻末に操作マニュアルを添付する。

表 4.3.1 長野県森林クラウドシステムの機能

機能	概要
ログイン	ユーザ・パスワードを指定し、ログインする。1人アカウントとし、重複ログインができない。
拡大・縮小・移動	マウスホイールにより地図の表示範囲を拡大・縮小する。 ドラッグ操作による地図の表示範囲を移動する。
表示縮尺指定	縮尺を指定して地図の表示範囲を拡大・縮小する。
主題図の表示切替	主題図（レイヤ）の表示／非表示を切り替える。
凡例表示	主題図に対応した凡例を表示する。
画面の回転	画面を任意の方向に 360° 回転させる。
概観図	メインの地図画面とは別に小縮尺の地図画面（概観図）を表示し、メインの地図画面の表示範囲を示す。
計測	図上で指定した地点間の直線距離、図上で描画した区域の面積を表示する。
個別属性表示	画面でクリックしたフィーチャの属性をポップアップ表示する。
属性検索	主題図の属性に対して検索条件（地方事務所名、市町村名、ランドマークなど）を設定して検索し、検索条件に該当する図形をハイライト、ズームする。
空間検索	地図上で選択した小班に該当する森林簿情報を検索・表示する。
森林簿検索	森林簿の主要項目を検索キーとし、森林簿を検索し、一覧表示する。また、検索結果抽出された森林簿に該当する一を地図上で表示する。
路網計画関連レイヤ表示	路網の計画に必要な傾斜区分、谷尾根、既設路網、地すべり地形分布等のレイヤを表示／非表示する。
計画路線入力	背景レイヤを参考に計画路線を入力し、総延長を計算する。
林道利用区域入力	背景レイヤや計画路線を参考に林道利用区域を入力する。また、利用区域内の施業班の森林簿を集計し、資源構成表を作成する。

1) ログイン機能

システムへのログインの際には、ユーザアカウントとパスワードで認証するほか、1ユーザに対し、1アカウントを与え、重複ログインができないようセキュリティ面で配慮した。

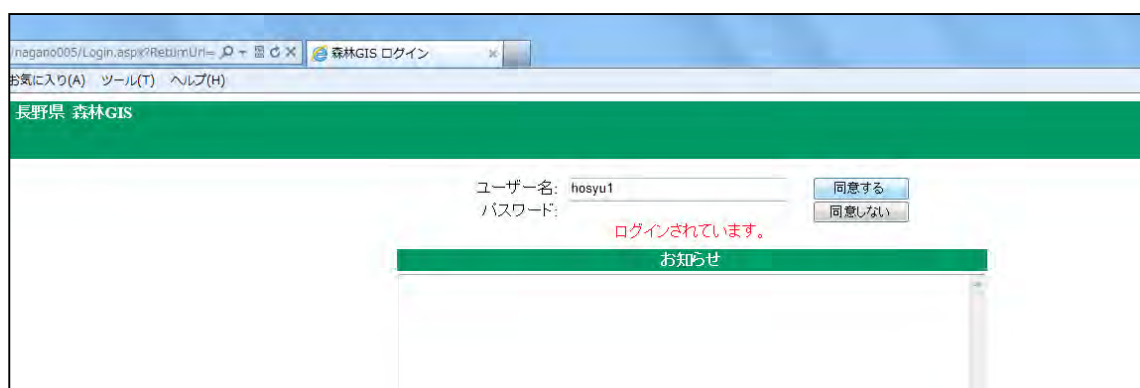


図 4.3.3 長野県森林クラウドシステムログイン画面

2) 検索機能

図 4.3.4 のとおり森林簿から計画図ポリゴンの小班を検索する、計画図ポリゴンから森林簿を検索する、のように相互に検索可能とした。

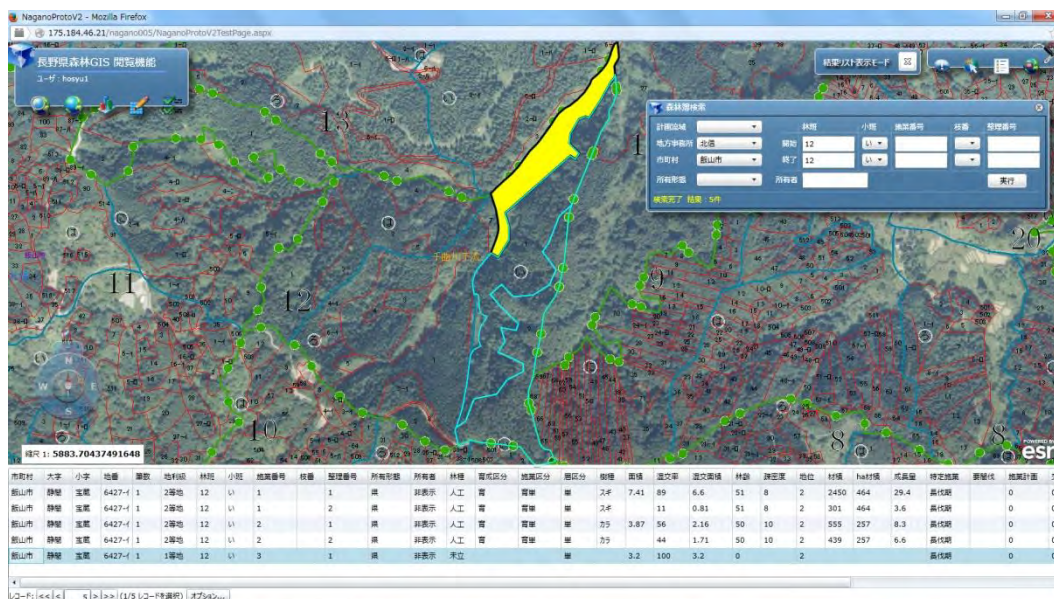


図 4.3.4 長野県クラウドシステム森林簿・森林計画図の相互検索画面

3) 画面構成

画面のデザインは図 4.3.5 については、ソフトウェアを ArcGIS Server 9.2 から 10.1 にバージョンをあげたため、大幅に変更となった。

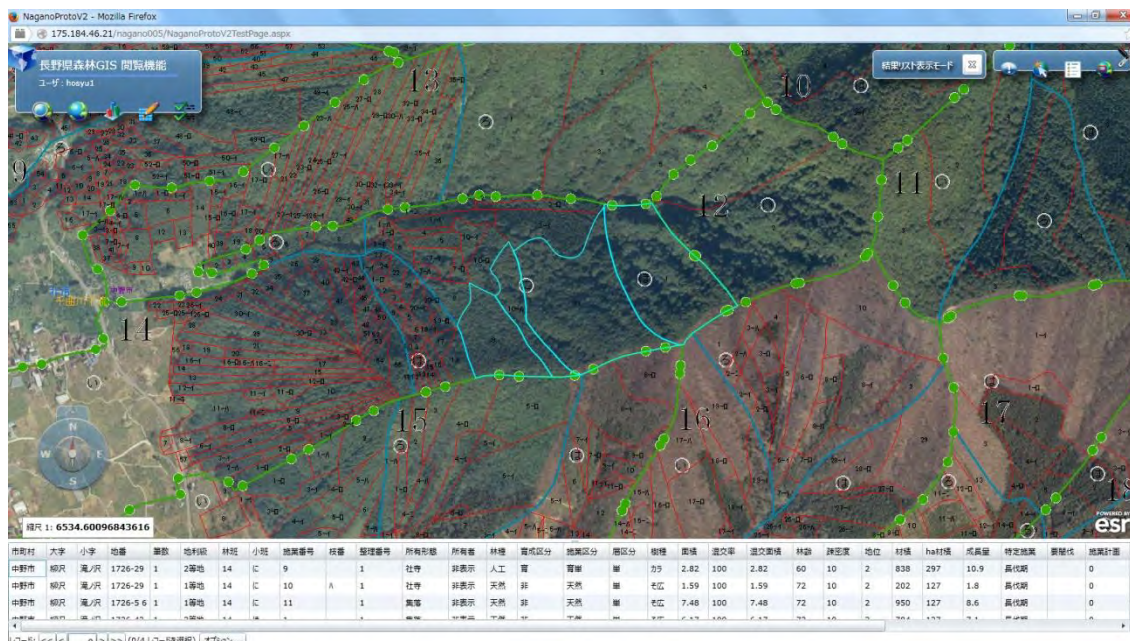


図 4.3.5 長野県森林クラウドシステムの画面構成

(2) 路網ツール

路網データと傾斜区分図や地すべり地形分布などを重ねて表示し、利用区域データを入力することで、区域内の資源量を按分し、樹種ごとに把握する機能を構築した。

説明会：平成 26 年 2 月 5 日（水） 於：北信地方事務所
実証試験：平成 26 年 2 月 6 日（木）～24 日（月）

表 4.3.3 実証試験参加者

組織	人数
長野県 林務部 森林政策課	1 名
長野県 北信地方事務所 林務課	2 名
飯山市 経済部 農林課	1 名
中野市 経済部 農政課	1 名
北信州森林組合	2 名

試行にあたっては、事前に簡単な操作マニュアルを作成し、事前にユーザへ配布した。試行時には操作等の不明点について問い合わせ先の窓口を設けたが、ユーザからの問い合わせはなかった。しかし、正しくログアウトしなかったために、アカウントがロックされてしまい、ロック解除の依頼が何件か発生した。県や市町村は既に LGWAN 上で同等のシステムを使用しているため、操作の戸惑いはなかったものと考えられる。また、今回初めて WebGIS を使用する森林組合についても、独自導入の GIS を使用するなど普段から GIS の使用頻度が高いため、直感的に操作ができたものと考えられる。

（１） システム開発における課題

１） ソフトウェアの課題

ａ） 価格等

長野県森林クラウドシステムでは、GIS エンジンとして ESRI 社製の ArcGIS Server 10.1、RDBMS として Oracle 社製の Oracle Database 10g を使用した。ArcGIS Server は Desktop 版の GIS と同等の高機能 GIS であるが、価格が約 700 万と高額である。更にユーザ数の増加に伴い、クラウド環境のスペックアップを図る（CPU のコア数を増やす）場合、追加ライセンス料が発生してしまう。Oracle についても同様の課題が発生する。クラウドシステムにおいてどの程度の機能を実現するかは左右されるが、費用体系の整理が必要である。

ｂ） インタフェース

Desktop 版の GIS の場合、ソフトウェアによって多少の際はああるものの、使用頻度の高いワープロソフト、表計算ソフトなどと類似のアイコンを採用している場合が多く、比較的直感的な操作が可能である。WebGIS の場合、Desktop 版のような統一感はなく、長野県森林クラウドシステムについても、Desktop 版の GIS や他のモデルとの統一を意識せず構築したため、独自のインタフェースとなっている。

県職員、市職員は既存の WebGIS を使用しているため、操作感に戸惑いはなかったと考えられるものの、多くのユーザが使用することを考えると、Desktop 版の GIS やその他のソフトウェアとの統一感がないことから発生する使用の違和感が課題となると考えられる。

２） 開発事項の課題

ａ） 機能に関する課題

今回の試行においては、森林簿と森林計画図の相互連携といった森林 GIS の基本

的な機能、編集に関しても図形の新規作成など標準的な機能のみを実現している。

しかし、実際に都道府県のシステムとして運用を考える場合は、もっと多機能が必要となると考えられる。また、編集に関しても分筆や合筆、森林簿との突合といった、複雑な機能も必要と考えられる。

長野県の場合、現行のシステムで WebGIS 形式を採用しており、森林計画関連の機能だけではなく、林道管理、治山、保安林管理など各種サブシステムについても WebGIS で実現しており、クラウドへの移行を考える場合は、それ相当の機能が要求されると考えられる。よって、クラウドシステムの標準機能をどこまでとして設定するかが課題である。

b) 林業事業体向けの機能

今回の試行においては、県の既存システムの機能の一部を移行して実施したため、森林組合など林業事業体が必要としている機能については十分な考慮がなされていない。クラウドシステムで使用するデータの収集・蓄積、データの利活用を考慮すると林業事業体が必要とする機能についても十分に検討することが必要である。

c) レスポンスに関する課題

試行した結果、既存のシステムに比べ、レスポンスが良くなったという意見が多かったが、実際にシステムとして運用する場合は、ユーザ数が増え、当然のことながらシステムへの同時アクセスも大幅に増えると考えられる。そうなった場合、十分なレスポンスが得られるかが大きな課題である。

d) 管理に関する課題

既存システムの運用においては、本庁のシステム管理者が人事異動に伴うユーザアカウントの管理（データアクセス権限、システム使用権限の変更など）、アカウントロックの解除といった日常的な管理を行っている。クラウドシステムに移行した場合、ユーザ数がこれまでよりも増えるため、システム管理者の負担増が予想される。

(2) データ準備における課題

a) 所有者情報

林業事業体が集約的な森林施業を進めるためには、森林所有者に関する情報を効率的に収集する必要がある。林業事業体の観点では、クラウド上で森林所有者情報を管理し、配信されることが理想であるが、県としては、クラウドが LGWAN 相当の堅牢なセキュリティを要していなければ、容易にクラウドに移行することはできないとの意見もあり、セキュリティの担保が大きな課題である。

b) 林業事業体からの情報提供

今回の試行では、林業事業体から県に情報を提供するための機能は対象としていなかったが、森林に関する情報を効率的に入手し、それを元に森林簿や森林計画図の精度向上を図るなど、県からは空中写真オルソなど基幹的な情報を提供し、林業事業体からは造林実績などのデータを提供するなど、双方にメリットが有る運用を検討することが課題である。

4.3.4. 今後の展望

長野県の場合、既に LGWAN 上において WebGIS によるシステムを運用しており、現状では、クラウドに移行することに大きなメリットは感じていない。しかし、体感的なレスポンスの向上、森林組合等林業事業体の参画が可能になることによる業務の

効率化、高度化の可能性等に関し、期待している部分もある。そのため、クラウドシステムを運用した場合の運用フロー等を整理し、課題を再度整理し、解決を図っていくことが必要である。

システムのレスポンスに関しては、ユーザ数の増減が大きく左右するもので、ユーザ数が増えた場合でも、相当以上のレスポンスを発揮できなければならない。今回の試行では、7名程度でのシステム利用であったが、今後はユーザ数を増やし、サーバのスペックに対し、どの程度のユーザ数を賄うことができるかなどを検討することが必要である。また、システム利用者数は時期的な変動があるものと考えられる（例えば、森林計画編成のピークは6月から9月ぐらい）。よって、時期によるクラウド環境のスペック見直し等も検討する必要がある。

システムのインタフェースに関しては、他の実証モデルと協議し、アイコンイメージの統一、処理における画面遷移の統一、地図データのシンボル・色・ラベル等の統一など、どのクラウドシステムをしても、直感的に操作できることを実現していくことが必要である。

セキュリティに関しては、疑似攻撃の結果を元に、より機密性の高いシステムを構築していくことが必要である。

また、森林所有者情報など個人情報の取り扱いについては、ニーズと問題点を整理し、提供の仕方を検討していくことが必要である。

データに関しては、県が整備するデータだけではなく、電子国土 Web やその他外部クラウド配信サービスの使用を検討するなど、より魅力的で共有価値の有るコンテンツを検討し、ユーザ拡大の可能性について検討する事が必要である。

また、現在、県が整備を進めているレーザ計測データなど、新たなデータを配信することでどのようなことが実現できるかなどを整理することが必要である。

さらに長野県の場合、森林簿の正規化が進んでおり、複数のテーブルで管理されている。そのため、別途事業で実施している、森林簿の標準仕様に当てはめた場合、通常業務において支障が発生することが懸念される。今後は現行の森林簿項目と標準化森林簿項目（案）の2通りをシステムに実装させ、業務上支障がないか確認することが必要である。

4.4. 兵庫県森林クラウドシステム

兵庫県では、1 mピッチの詳細等高線やデジタルオルソなどの「高精度データ」をライセンスが無償のオープンソース GIS エンジンに搭載し、クラウド環境におけるパフォーマンスと、森林情報の高度利用の検証を行った。また県庁、出先事務所、市町、林業事業体と異なる主体が実証に参画し、「情報共有」のあり方を検討した。

4.4.1. 現状と要望

(1) 兵庫県の森林 GIS と周辺システムの現状

兵庫県では庁内システムとして WebGIS を用いた森林 GIS が導入されており（平成 25 年度よりシステムを再構築中）、県庁 WAN 内で多くの職員が利用可能となっている。一方で庁内システムは Web 配信によるパフォーマンスを高めるために、独自のフォーマット、独自の GIS エンジンとなっており、データ互換において課題がある。それに伴い市町や事業体での利用に際しては導入の負担が大きく、森林 GIS の普及の妨げとなっている面もある。

また森林 GIS の周辺システムとしては、市町や林業事業体向けに別途、経営計画システム（Excel 版）や造林補助金システムが整備されており、特に造林補助金システムについては、市町、森林組合との連携が可能な Web システムとして構築されており、クラウドシステムに近い形態をとっている。

両システムの連携に関しては、造林情報の施業履歴への登録も行っているが、運用として確立はされておらず、当面の課題でもある。

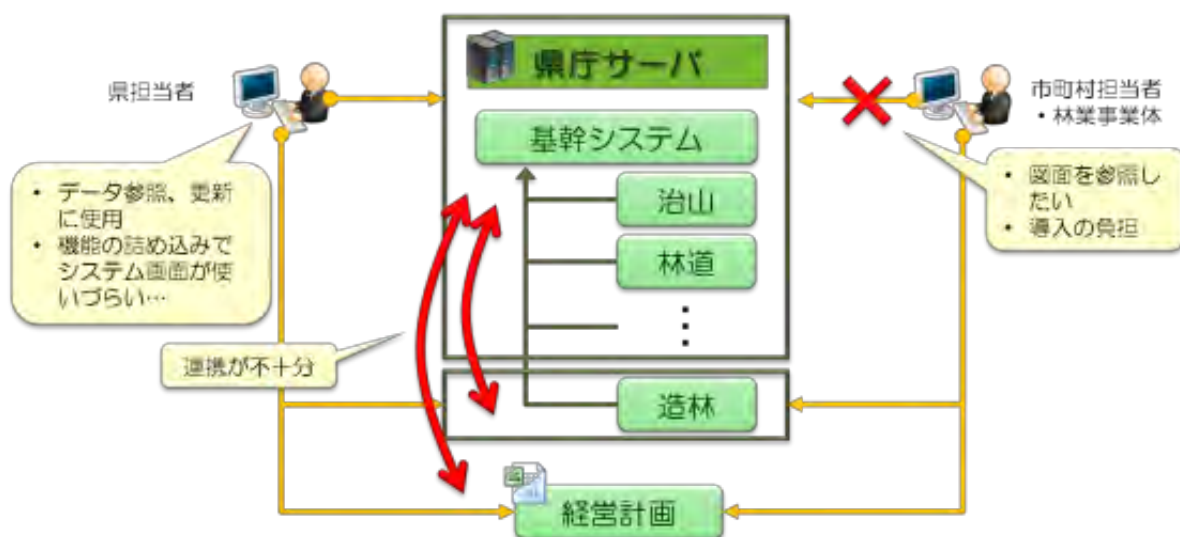


図 4.4.1 現行システムと課題

(2) データの課題

兵庫県の森林 GIS では前述の独自フォーマットである他に、林相界がデジタル化されておらず、詳細な林況を確認、管理する面で課題となっている。この課題を補填するデータ整備や、機能・サービスが求められている。

4.4.2. 実証システム構築

兵庫県では既に高機能な GIS が稼働しており、県庁、出先事務所を含めて、広範に利用可能なライセンス形態をとっている。よって今回の実証システムにおいては、主として県庁と、市町や森林組合といった他所との情報共有を主目的においた参照・情報共有系のシステムとして開発した。

さらに、汎用性とソフトウェアライセンスのコスト面を考慮して、OSS（オープンソースソフトウェア）を使用した構成とした。

操作性はマニュアルを見なくても、誰もが直観的に使用できるように配慮した。

ソフトウェアの構成を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 ソフトウェア構成

種別	OSS
Web サーバ	Apache
ミドルウェア	Tomcat
データベース	PostgreSQL
GIS エンジン	MapServer
GIS ミドルウェア	PostGIS
開発言語	PHP、JavaScript

クライアントへのインストールやシステムの稼働にあたっては、Web ブラウザの特別な設定は不要であり、Web ブラウザの種類についても、Internet Explorer や Google Chrome 等の限定要件はない。

(1) システム開発

兵庫県森林クラウドシステムでは、機能を限定し、直観的に操作が行えることを目指している。主な機能は表 4.4.2 のとおりである。なお、機能の詳細については、巻末に操作マニュアルを添付する。

表 4.4.2 兵庫県森林クラウドシステムの機能

機能	内容
ログイン	ユーザ・パスワードを指定し、ログインする。
地図表示	地図画面を表示する。
拡大・縮小・移動	マウスホイールにより地図の表示範囲を拡大・縮小する。 ドラッグ操作による地図の表示範囲を移動する。
主題図の表示切替	あらかじめ属性により塗分けされた主題図（レイヤ）の表示／非表示を切り替える。
凡例表示	主題図に対応した凡例を表示する。
個別属性表示	画面でクリックしたフィーチャの属性をポップアップ表示する。
位置検索	主題図の属性に対して検索条件（市町村名、林班）を設定して検索し、検索条件に該当する図形に移動する。
図形描画	ポリゴン、ライン、ポイントを地図上に描画する。
写真投稿	任意の地点に写真とコメントを投稿する。登録地点はユーザごとに色分け表示される。
印刷	表示している主題図の凡例と地図画面をブラウザの印刷プレビューに表示する。

1) ユーザ認証

今回の実証システムでは県庁、出先振興事務所、市町、森林組合の区分でユーザを設定した。ログイン画面は図 4.4.2 のとおりである。

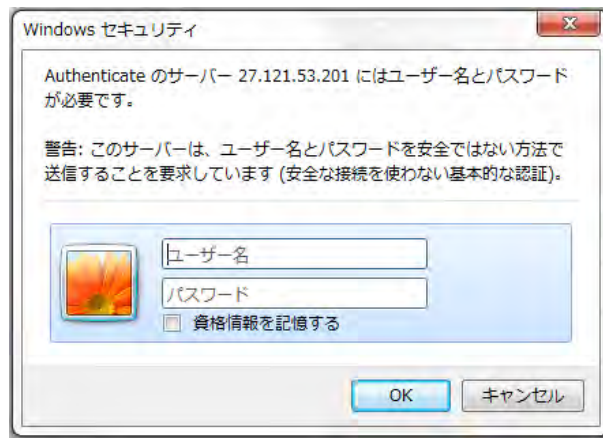


図 4.4.2 兵庫県クラウドシステムユーザ認証画面

2) 画面構成

図 4.4.3 のメイン画面では、画面左側にメニューを配置し、右側に地図表示画面を配置している。

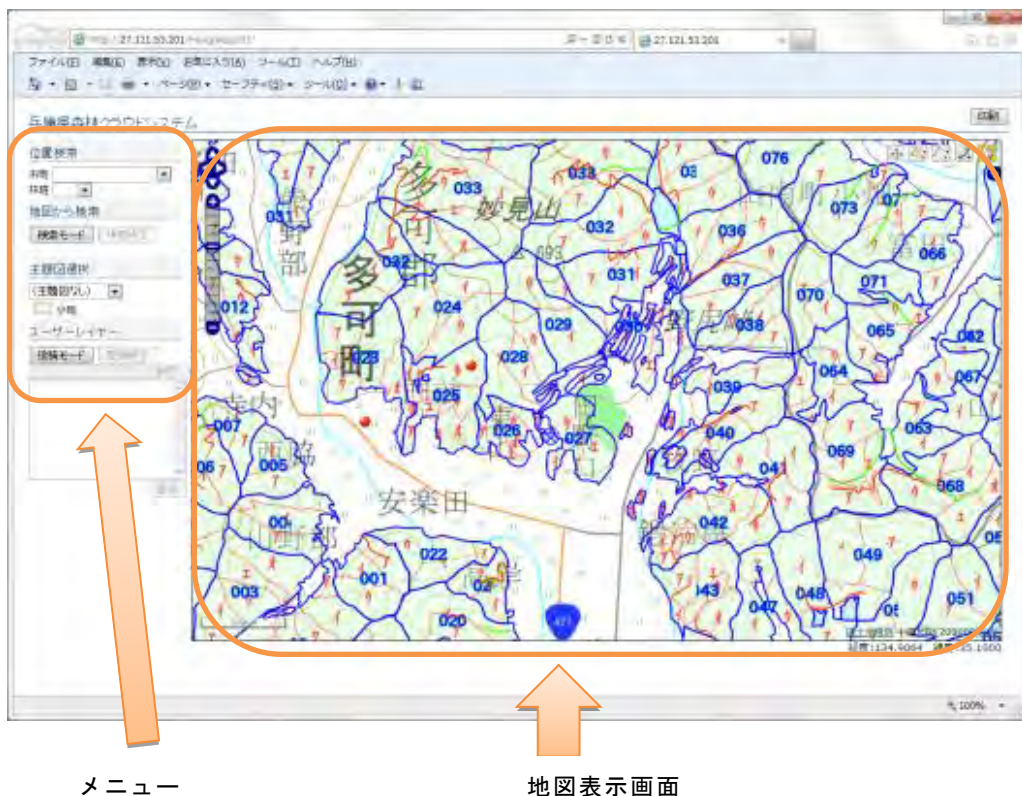


図 4.4.3 兵庫県クラウドシステムメイン画面

地図表示画面の左上に拡大縮小を行うパンズームバー、右上にはレイヤ切り替えを行うコントロールを配置した。

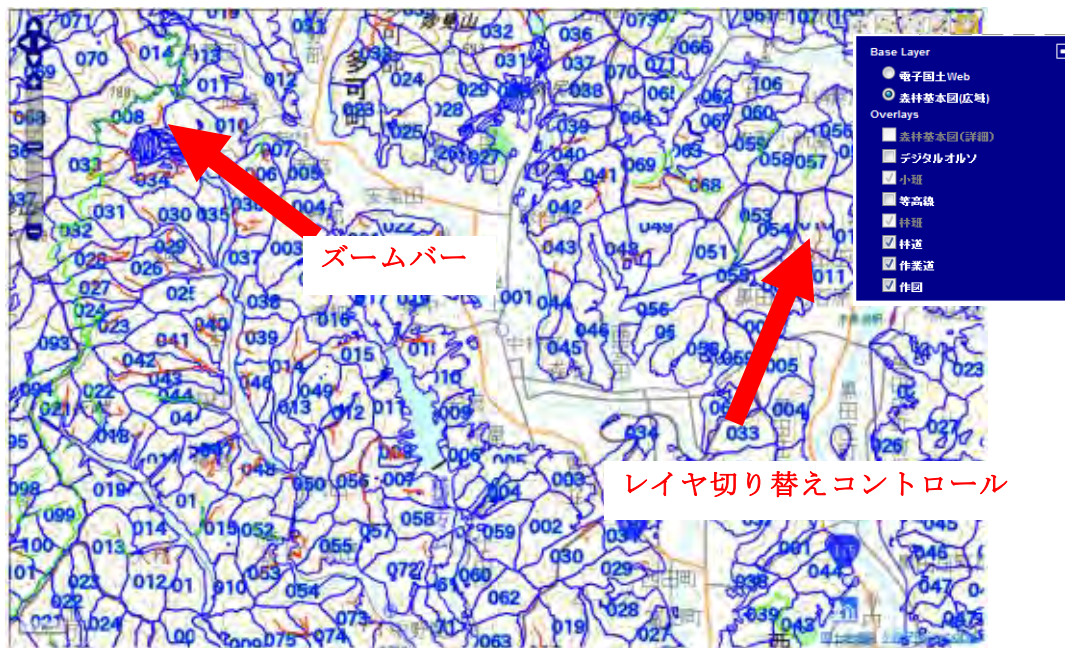


図 4.4.4 兵庫県クラウドシステム地図表示画面

3) 位置検索

図 4.4.5 の位置検索メニューの「市町」と「林班」をプルダウンから選択すると、当該林班の場所へ地図が移動する。

位置検索

市町 ▼

林班 ▼

図 4.4.5 位置検索画面

4) 森林簿検索

画面左側のメニューの「地図から検索」の「検索モード」ボタンを押して、地図上の小班ポリゴンをクリックすると、図 4.4.6 のとおり該当小班に対応する森林簿の一覧が、画面下部に表示される。

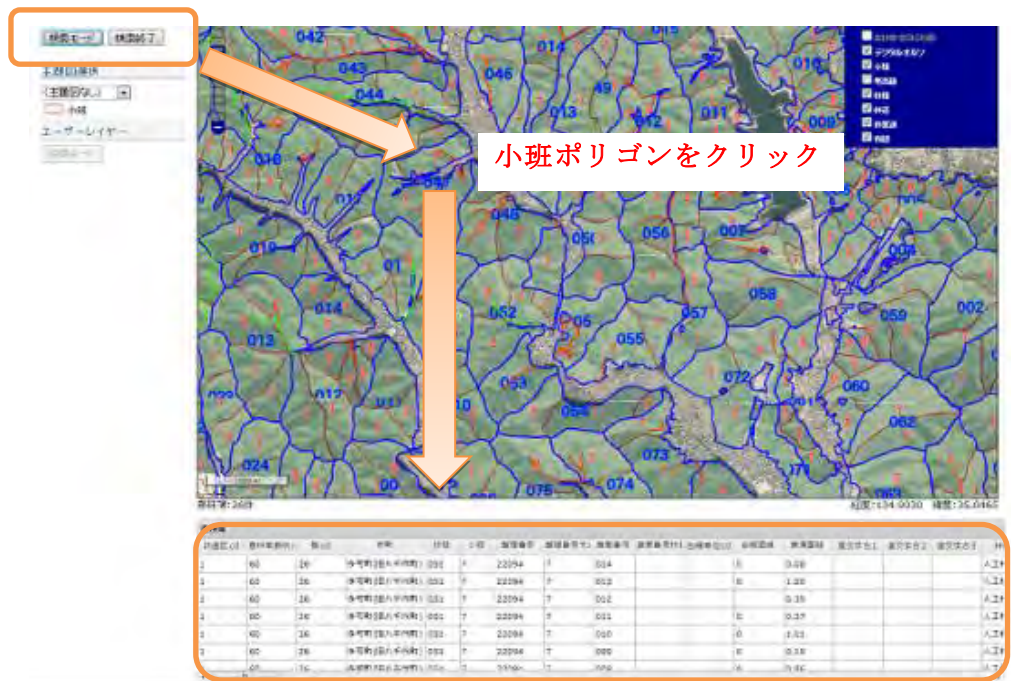


図 4.4.6 兵庫県クラウドシステム森林簿検索画面

5) 主題図機能

主題図選択のプルダウンに予め、以下の 3 種類の種別を用意している。

- ゾーニング
- 人工林／天然林
- 樹種

各種別を選択することで、小班単位の色分け表示を行う。なお人天区分と樹種区分は該当小班内に含まれる森林簿の最大面積の区分で色分け表示を行う。

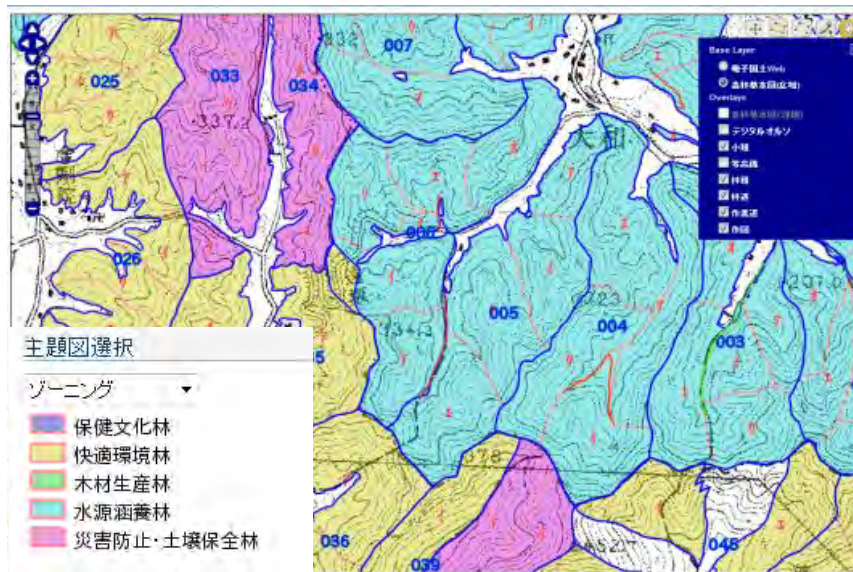


図 4.4.7 森林クラウドシステム主題図選択画面

6) 投稿機能

任意の地点をクリックし、写真とコメントを投稿する機能である。

また登録した地点はユーザごとに色分け表示させる。地図上のアイコンをクリックすると、登録した情報がポップアップで表示される。登録した情報は登録したユーザが見られるようになっているが、管理者に位置付けた県庁ユーザでは、すべてのユーザが登録した情報が見られるようになっている。

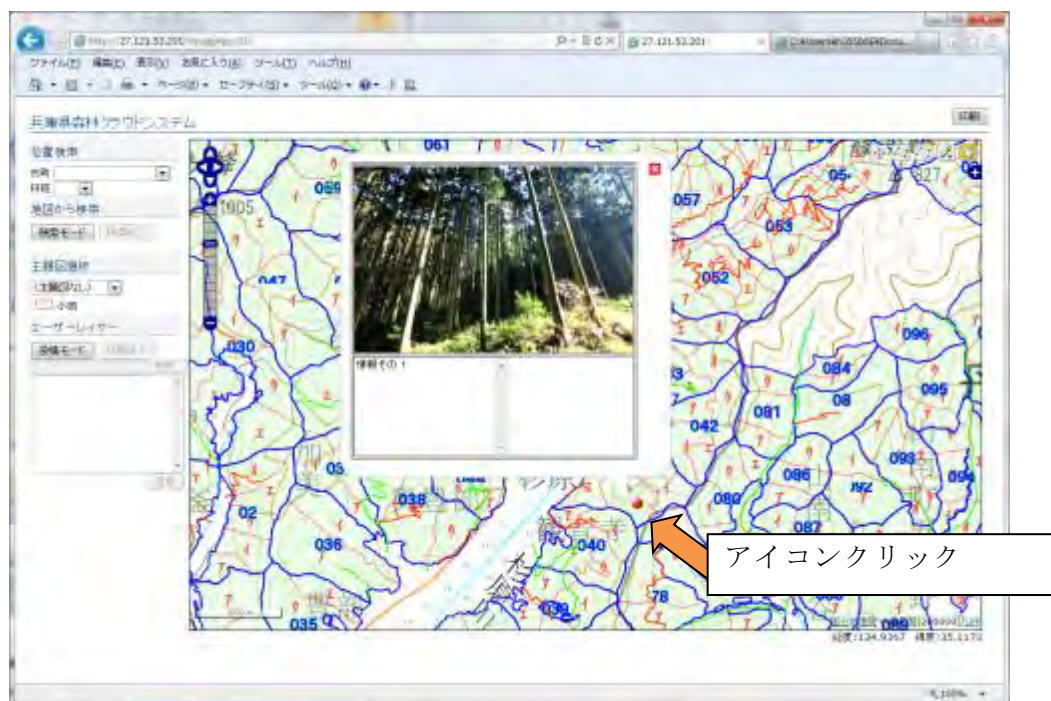


図 4.4.8 兵庫県クラウドシステム投稿画面

(2) データ準備

データについては兵庫県の森林 GIS で使用している森林基本図、林小班、林道作業道のデータを主体として、ベースマップを形成した。これに加えて同県砂防課より提

供されたデジタルオルソ、1m 等高線、近赤外空中写真といった高精度のデータを実証対象地域である加東農林総合事務所管内において搭載した。

さらに、外部のクラウドサービスとの連携の実証として、国土地理院の提供する電子国土 Web をベースレイヤーとして搭載した。

搭載したデータは表 4.4.3 のとおりであり、総容量は 130GB である。

なお森林簿については所有者名を除いて、搭載している。

表 4.4.3 兵庫県クラウドシステムに搭載したデータ

BaseLayer	範囲	取得先
森林基本図 (広域版)	全県	兵庫県林務課
電子国土 WEB		国土地理院
Overlays		
森林基本図 (詳細版)	加東農林 総合事務所管内	兵庫県林務課
林班	全県	兵庫県林務課
小班	全県	兵庫県林務課
林道	全県	兵庫県林務課
作業道	全県	兵庫県林務課
高精度情報		
デジタルオルソ	加東農林 総合事務所管内	兵庫県砂防課
等高線	加東農林 総合事務所管内	兵庫県砂防課
近赤外空中写真	加東農林 総合事務所管内	兵庫県砂防課
UserLayer		
作図		オリジナル
投稿		オリジナル
属性データベース		
森林簿	加東農林 総合事務所管内	兵庫県林務課

4.4.3. 実証結果

実証は兵庫県からの推薦により、北はりま森林組合を含む、加東農林振興事務所の管内を対象に実施した。

実証は以下のスケジュールで実施した。また、実証への参加者は表 4.4.4 のとおりである。

説明会：平成 26 年 2 月 5 日（水） 於：北はりま森林組合所

実証試験：平成 26 年 2 月 6 日（木）～24 日（月）

表 4.4.4 実証試験参加者

組織	人数
兵庫県林務課	1 名
加東農林振興事務所	3 名
多可町産業振興課	1 名
北はりま森林組合	約 10 名
兵庫県森林組合連合会	1 名
兵庫県森林林業技術センター	2 名

(1) システム開発の課題

1) ソフトウェアの課題

実証システムに使用したオープンソースソフトウェアの MapServer は無償である反面、有償ソフトウェアのように開発用のマニュアルなどが整備されておらず、また開発にあたってのサポートもないため、バージョンの違いによる差異や、パラメータ等の違いが少なからずあり、必要な情報にたどり着くのに多少の時間を要した。

2) 機能面の課題

前述の「ソフトウェアの課題」でもあげたが、実証システムではオープンソースソフトウェアを用いた参照・情報共有システムとして開発した。一方で今回の実証に参加いただいたメンバーの中では兵庫県職員や、多可町の職員は、普段の業務で高機能な GIS を使用しており、その意味で機能制約に起因した課題（限界）が指摘された。

主な機能面の指摘を以下にあげる。

- ポイント登録以外のラインやポリゴンの作図
- 高精度地形情報等を利用した解析
- GPS や測量データの読み込み
- 組織ごとではなく、ユーザごとの認証とレイヤ作成

3) 管理体制面の課題

複数の主体が情報を共有するシステムにおいて、ユーザの管理や認証、公開範囲を定める方法など、管理・運用体制に関わる課題があげられた。

(2) データ整備の課題

1) 搭載するコンテンツの課題

実証システムでは前述の搭載レイヤー一覧に記載した通りの森林 GIS のデータを主にクラウド環境のコンテンツとして整備したが、利用する上で搭載を要望するコンテンツが多くあげられた。

要望のあった主なコンテンツを以下にあげる。

- 保安林
- 山地災害危険地区
- 傾斜図
- 地籍
- 水土里ネット

2) 高精度データの取り扱いにおける課題

実証システムに搭載した高精度地形情報は極めて容量が大きく、パフォーマンスやハードウェアの容量に課題がある。特にクラウドのインフラとして用意するクラウドサーバの費用では、容量が最も大きく影響することから、一部地域のみで100GB超の高精度データについては、大きな課題となる。

3) データ容量の課題

実証システムに搭載した高精度地形情報は極めて容量が大きく、パフォーマンスやハードウェアの容量に課題がある。特に容量については、クラウドのインフラとして用意するクラウドサーバの費用において、容量が最も大きく影響することから、一部地域のみで100GB超の高精度データについては、大きな課題となる。

4) 管理体制面の課題

システムにおける課題と同様に、複数の主体が関わるシステムにおいて、データを共有した際に、データの権限や管理はどうすべきかという課題があげられた。

4.4.4. 今後の展望

兵庫県では既の実証システムの将来像として、現行システムの造林システムや森林経営計画システムを含めて、全県で森林情報をサイクルさせることで、森林情報の精度を向上させる構想がある。

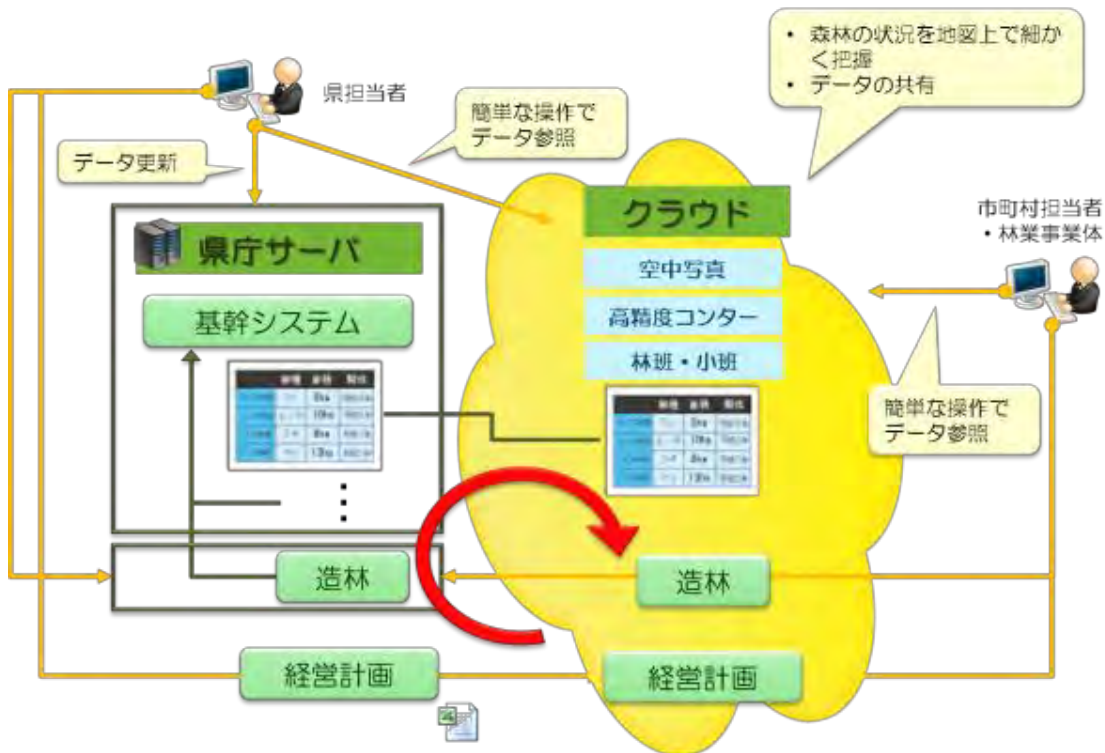


図 4.4.9 兵庫県森林クラウドの将来像

それに加えて、今回の実証で得られた課題から、以下の展開を検討する。

- 現在庁内システムとして開発中の SIS や、実証システムと同じくオープンソースソフトウェアである QGIS などのデスクトップ GIS との連携
- 造林申請システムで使用している iPad 等のモバイル端末での利用
- 高精度地形情報の解析結果コンテンツの作成、配信

特に兵庫県の実証システムは参照・情報共有系システムであることから、機能はある程度限定されることは否めない。しかし、高精度地形情報をはじめ、近赤外空中写真、LP データ等の有用なデータを所有しているため、例えばこれらのデータを用いた分析をデスクトップ GIS で行い、そこで出力される成果をクラウドにコンテンツとして実装する方法も考えられる。

以下は実証に参加した兵庫県森林林業技術センターで、実際にクラウドに実装された詳細等高線を用いて、急傾斜地を重ねた上で、路網計画を作図した例である。

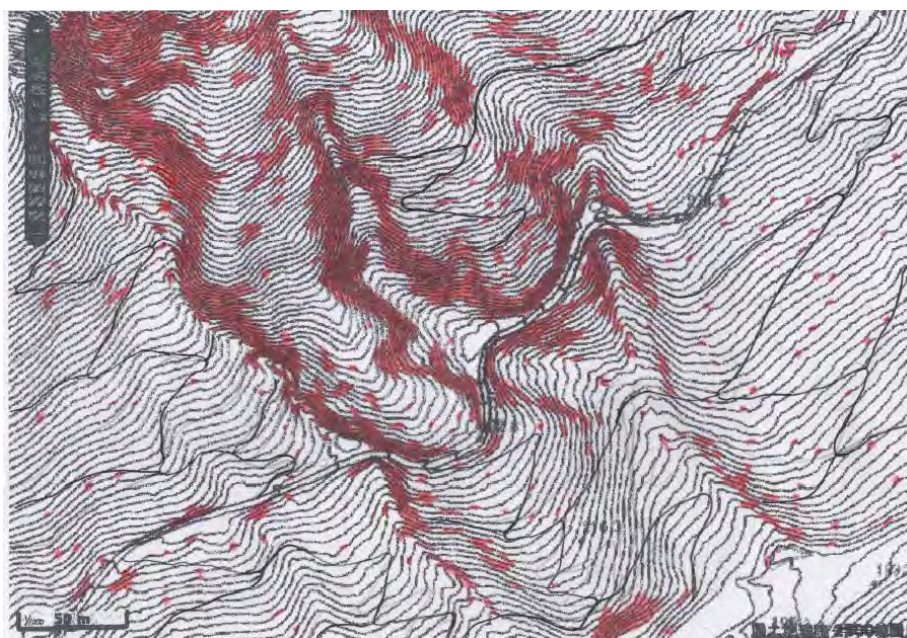


図 4.4.10 高精度地形情報を用いた作業路計画図（兵庫県森林技術センター作成）

今後はこのような森林クラウドで配信されるデータを用いた利活用事例の集積とその成果のコンテンツ化が重要であると考えられる。

4.5. 熊本県森林クラウドシステム

熊本県では、県、市町村、林業事業者がクラウドシステムを介して必要な情報がいつでも参照できる環境を整えることで、データの高度利用と精度向上を図ることをシステムの目標とし、「データの共有・流通」をテーマとして実証システムを構築した。

4.5.1. 現状と要望

(1) 熊本県が抱える課題

1) データ取得・作成

a) 森林簿

熊本県の森林簿は約 110 万件のデータであり、県下 4 つの計画区（球磨川、緑川、白川菊池、天草）の情報を県職員 4 名と嘱託職員 3 名の計 7 名が更新している。

森林簿の更新は伐採届等の伐採箇所の図面（以下、届出等附図）を市町村から収集し、目視確認により森林簿に反映している。届出等附図は 5,000 分の 1 程度の縮尺とされるが、必ずしも縮尺は統一されておらず、また図面上に示された該当箇所も手書きで示されているなど位置の特定が容易でない場合が多い。森林簿を更新する件数は年間数百件発生し、限られた人員で対応する中では可能な範囲でのデータ更新とならざるを得ない状況である。

また、地番情報は地籍調査が完了している市町村から順次データを更新しており、森林簿の地番情報の更新作業のために委託事業が発生している状況である。

b) 空中写真

森林簿の更新作業を行うにあたり、届出等附図では位置の特定が容易ではなく、位置が特定できた場合でも図面のみでは状況が把握できない。

また、森林簿の情報と実際の森林の状況を比較する場合にも逐次現場で確認することは困難であるため、空中写真が必要となる。

空中写真は平成 18 年度までは県で整備していたが、以降は他の優先課題への対応のため予算化できていない状況である。

2) 情報管理・共有

a) インフラ環境（サーバ等）

熊本県が運用する森林 GIS のデータは県庁内のサーバに保持している。

データは県庁内 LAN を経由して森林 GIS で利用している。

機器の保守は操作研修会の実施等を含め森林 GIS の開発事業者年に年間契約で委任している。

b) 森林 GIS（ライセンス・リプレイス等）

熊本県の森林 GIS は INTERGRAPH 社製 GeoMedia をベースとして開発されている。初期開発から 7 年間運用しており、平成 26 年度にリプレイスを予定している。

3) 情報利用

a) 地域森林計画

熊本県から市町村や林業事業者へのデータ提供は DVD 等のメディア配布により行われる。市町村や林業事業者が県の提供データを閲覧するためには GIS ソフ

トウェアを別途準備する必要がある。現在は熊本県森林組合連合会が ESRI 社製 ArcGIS を用いてデータの利用の普及活動を行っている。

データの配布に要するコストやメディア配布による情報整備から提供までのタイムラグが課題である。

b) 林業事業体が整備したデータ

森林組合等の林業事業体では森林施業の実績（施業履歴）やその他の現地調査結果を保有している。これらの情報は熊本県が森林簿の更新に利用する上で有用であり、また、一元的に集約し容易に検索・閲覧可能な状態で整備することにより森林整備の実行管理や事業計画に活用できる。

しかし、現状は施業履歴他の調査成果の統一的な蓄積・管理の仕組みは構築できておらず、十分にこれらの情報を活用できていない状況である。

(2) 森林クラウドへの要望

森林クラウドシステムの構築にあたり県、市町村、林業事業体からの要望を以下に示す。

1) コストの削減（インフラ等）

サーバやクライアント機、ネットワーク関連機器、バックアップ装置の維持・運用に関する要望は特でない。

森林クラウドシステムの構築にあたり、熊本県が保有する森林 GIS と並行的に管理することはコスト面や運用面で負担が増大することが懸念されるため、システムの棲み分けは明確にしたい。

2) 情報共有

熊本県が整備する森林計画図、森林簿、森林基本図、空中写真、市町村が作成する森林ゾーニング及び地籍図、林業事業体が整備する施業履歴を閲覧できるシステムとしたい。

ただし、森林簿の森林所有者情報、地籍図、施業履歴については、閲覧できるユーザを限定する必要がある。

3) 業務の簡素化

森林簿の更新にあたり、届出等附図が示す場所が森林計画図と重なった状態で確認できることで、目視確認を容易にしたい。

クラウドシステムを介してデータを配信することで、メディアによるデータの授受に要するコストを省きたい。

4.5.2. 実証システム構築

熊本県森林クラウドシステムではデータ共有・流通に必要な基礎的な機能として、県、市町村、森林組合が保有するデータと外部のデータ配信サービスで提供される空中写真データを同一画面上で閲覧する機能、及び、伐採届や造林補助申請に発生するデータをクラウドシステムにアップロードする機能を設けた。

これにより、森林行政上の既存の手続きを通したデータの流通・活用の実証を試みた。

図 4.5.1 に本事業で構築した熊本県森林クラウドシステムの概要を示す。

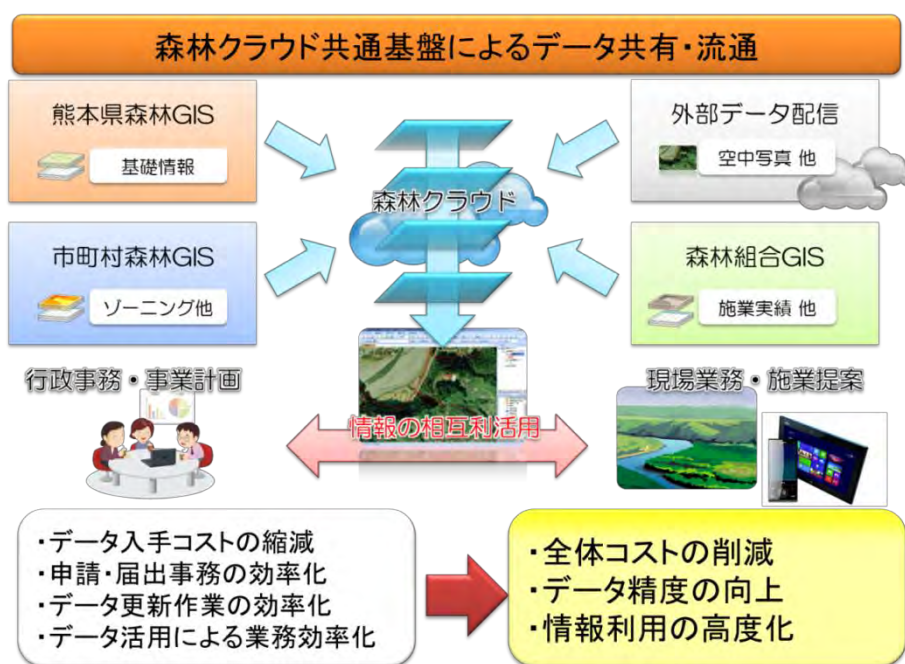


図 4.5.1 熊本県森林クラウドシステムの概要イメージ

(1) システム開発

データの閲覧・共有を主題とし、高度な GIS 機能や図形編集機能は設けず、利用者が直感的に操作できるインタフェースとした。主な機能は表 4.5.1 のとおりである。なお、機能の詳細については、巻末に操作マニュアルを添付する。

表 4.5.1 熊本県森林クラウドシステムの機能

機能	概要
拡大・縮小・移動	マウスホイールにより地図の表示範囲を拡大・縮小する。 ドラッグ操作による地図の表示範囲を移動する。
表示縮尺指定	縮尺を指定して地図の表示範囲を拡大・縮小する。
主題図の表示切替	主題図（レイヤ）の表示／非表示を切り替える。
凡例表示	主題図に対応した凡例を表示する。
概観図	メインの地図画面とは別に小縮尺の地図画面（概観図）を表示し、メインの地図画面の表示範囲を示す。
計測	図上で指定した地点間の直線距離、図上で描画した区域の面積を表示する。
データアップロード	シェープファイルとともに写真等や PDF 等の任意のファイルを合わせてアップロードする。
属性検索	主題図の属性に対して検索条件を設定して検索し、検索条件に該当する図形をハイライト、ズームする。
空間検索	地図画面で描画した図形と主題図の位置関係に対して検索条件を設定して検索し、検索条件に該当する図形をハイライト、ズームする。
検索結果出力	属性検索または空間検索で検索した主題図の属性情報をテキスト形式で出力しダウンロードする。
図面印刷	地図画面の表示状態で A3・A4 版の縦・横の用紙サイズの印刷レイアウト画面を表示する。

1) ログイン機能

システム起動時にログイン認証を行う機能を開発した。

ログインユーザに応じて主題図（レイヤ）の表示可否、主題図の表示範囲の制限、森林簿と施業履歴データの森林所有者情報の表示可否を自動制御する仕組みとした（図 4.5.2）。

ログインユーザは次の通り設定した。

- ・全ての主題図と属性情報を閲覧可能（熊本県）
- ・当該市町村に関係する主題図を当該市町村の範囲で閲覧可能（市町村、林業事業体）
- ・施業履歴を除く主題図と、GeoSpace CDS 以外の背景図を閲覧可能
ただし森林所有者情報は閲覧不可（行政、林業事業体以外）

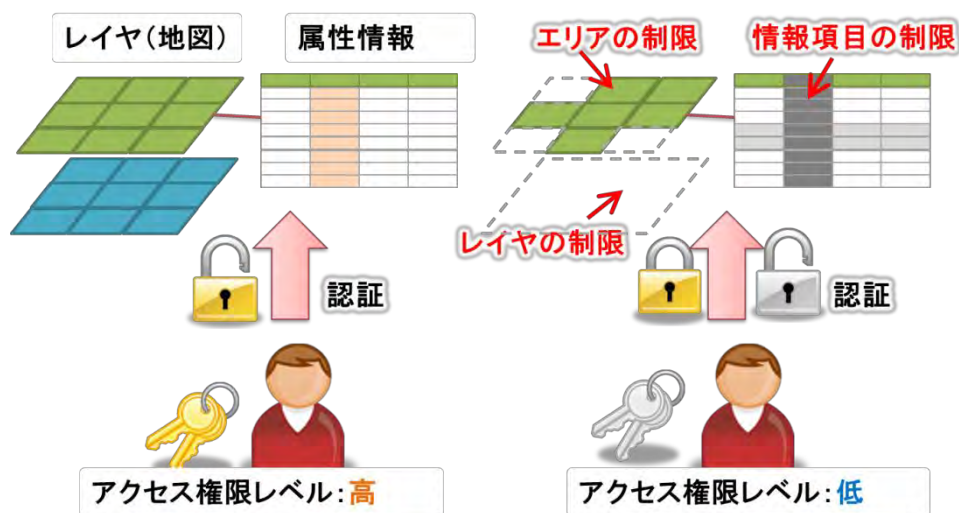


図 4.5.2 閲覧権限設定のイメージ

2) 画面構成

図 4.5.3 のとおり、直感的な操作性を可能とするため、地図画面の四方に主題図、背景図等の表示切替、上部に各種メニューを配置した。

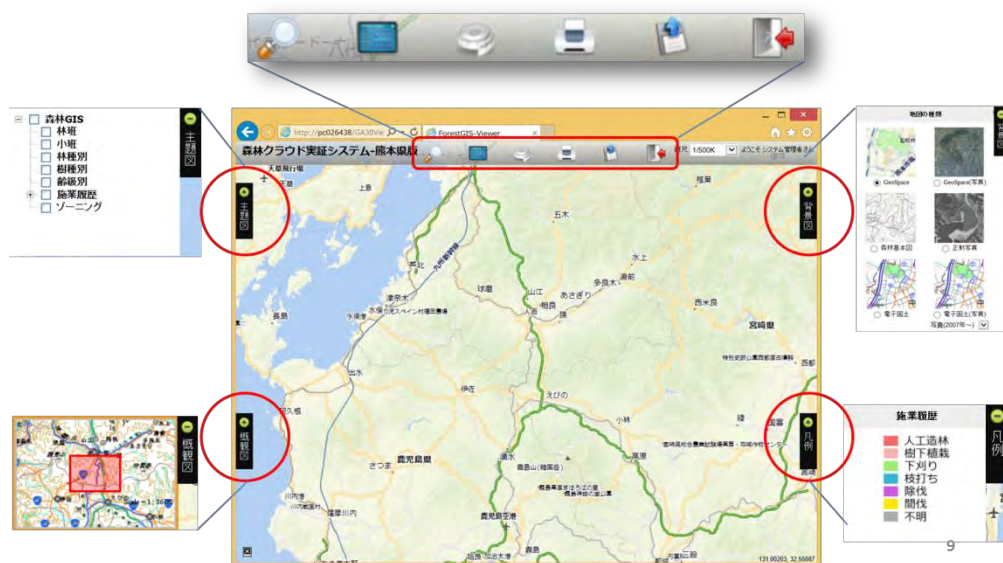


図 4.5.3 熊本県森林クラウドシステムの画面構成

3) ファイルアップロード機能

行政と林業事業体のデータ共有を可能とする仕組みとして、森林整備の実績である施業履歴データのアップロード機能を開発した。アップロードしたデータは識別番号で特定し、ユーザ間で位置情報を介してコミュニケーションをとることが可能な仕組みとした（図 4.5.4）。

アップロード画面



図 4.5.4 データアップロード機能によるユーザ間のコミュニケーション

4) 外部クラウドデータの表示機能

電子国土 Web および GeoSpace CDS の地形図及び空中写真を外部クラウドサービスより取得し、地図画面に表示する機能を開発した。

電子国土 Web は年代別に配信されている空中写真を切り替えて表示可能とした。

外部クラウドから取得したデータの表示切り替えイメージを図 4.5.5 に示す。

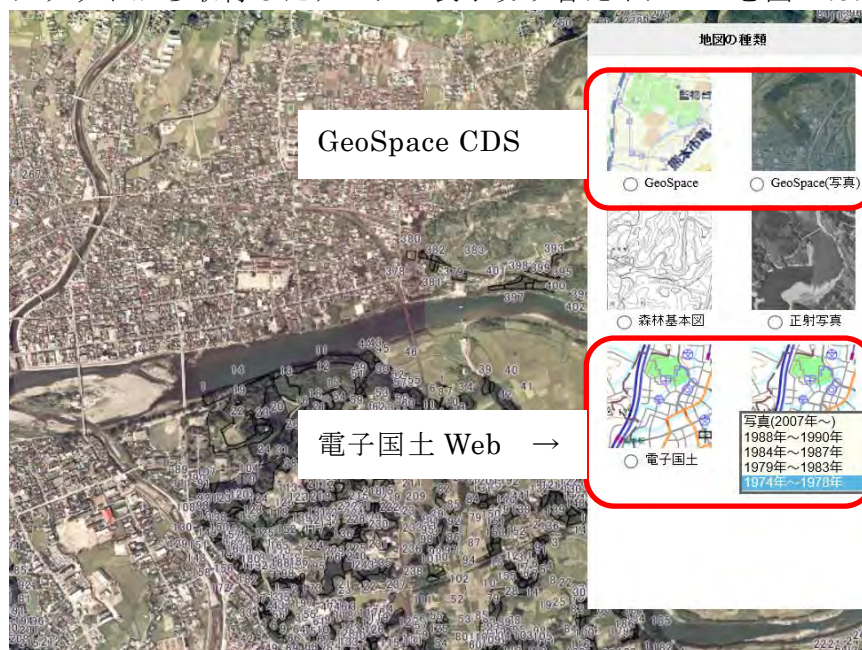


図 4.5.5 外部クラウド配信サービスの表示切替イメージ

（２） データ準備

熊本県より提供を受けた森林簿、森林計画図、森林基本図、空中写真をクラウドシステムに搭載した。

熊本県より熊本県森林クラウドシステムに搭載するデータを提供いただくにあたっては、地域森林計画関係図簿交付申請書を提出した。

同申請書には利用目的、交付方法（複写／紙出力／電子）、交付を申請する図簿、部数、範囲、条件、所有者情報の申請有無を明記する必要があった。

森林基本図と空中写真は、クライアント側への応答速度を向上させるため、あらかじめ国土基本図図郭により切り出したデータを生成し、クラウドシステムに搭載することにより描画速度の向上を図った。

森林簿及び人吉森林組合から提供いただいた施業履歴の森林所有者情報はダミー値で置き換えて利用した。システムでは実際の運用時の閲覧制御を想定し、ログインユーザに応じて森林所有者情報のみ非表示とする機能を実装した。

外部クラウド配信サービスである電子国土 Web 及び GeoSpace CDS の地形図及び空中写真データを取得し、その他のクラウドシステムに搭載したデータと同一の地理空間上に表現する機能を実証した。

熊本県森林クラウドシステムに搭載したデータを表 4.5.に示す。総データ容量は6GBと少ない。空中写真という大容量データは外部クラウドを利用しているため、サーバの必要容量が少なくなる。

表 4.5.2 熊本県森林クラウドシステムに搭載したデータ

分類	項目	取得先
森林簿	森林簿（所有者なし）	熊本県
主題図	森林計画図（林小班）	熊本県
背景図	森林基本図	熊本県
背景図	空中写真	熊本県
主題図	ゾーニング	人吉市
主題図	施業履歴	人吉森林組合
背景図（外部クラウド）	電子国土 Web	国土地理院
背景図（外部クラウド）	GeoSpace	NTT 空間情報株式会社

4.5.3. 実証結果

実証は以下のスケジュールで実施した。また、実証への参加者は表 4.3.5.3 のとおりである。実証試験の開始にあたっては、簡単な操作マニュアルを作成し、説明会でユーザへ配布した。試行時には操作等の不明点について問い合わせ先の窓口を設けたが、ユーザからの問い合わせはなかった。機能よりもコンテンツを重視し、データの閲覧・検索とアップロードによる共有というシンプルな機能構成としたことで、直感的な操作性を提供することができたと考えられる。

説明会：平成 26 年 2 月 12 日（水）於：球磨地域振興局、熊本県森林組合連合会

実証試験：平成 26 年 2 月 13 日（木）～24 日（月）

表 4.55.3 実証試験参加者

組織	人数
熊本県 農林水産部 森林局 森林整備課	3 名
熊本県 球磨地域振興局	2 名
人吉市 経済部 農林整備課	1 名
球磨村 産業振興課	1 名
熊本県森林組合連合会	3 名
人吉森林組合	1 名
球磨村森林組合	1 名

(1) システム開発における課題

汎用性を確保するために、クライアント側にブラウザ以外のアドインやソフトウェアを不要なものとした。しかし、例えばアップロード機能では、複数のファイル（SHP ファイル、SHX ファイル、DBF ファイル）でひとつのデータを構成するシェープファイルの特徴から、ファイル選択時に個別にファイルを指定する必要が生じ、操作手順が煩雑な機能となった。

アップロード機能等の運用を定着させていくにはブラウザのみの構成にこだわらず操作性を向上させる手段をとるべきと考えられる。

データアップロードの機能はアップロード先を施業履歴とした。施業履歴はアップロードするユーザの実際の運用に応じて属性項目が不特定であり、今回のクラウドシステムでは元のデータの属性項目を保持せず、アップロード時に規定の項目を入力する方法とした。アップロードしたデータをクラウドシステム上で一元管理し、必要な情報を元データから継承するためには項目を統一する必要がある。

条件検索や空間検索は、検索対象とする項目やデータの指定、検索方法（完全一致や部分一致など）、複数条件の組み合わせなど、ユーザに選択させる手順が比較的多く、空間検索については GIS 特有の言い回しや用語が出現する。

クラウド型森林 GIS の機能として条件検索や空間検索を実証できたが、他県の実証システムとの操作性の統一には至らなかった。一度覚えれば異なるシステムでも直感的に利用可能とするために、操作性や用語の統一を図ることが望ましい。

今回のシステムではユーザ毎に個別に主題図の凡例を変更する機能やブラウザ上で任意の図形を作図する機能は設けなかった。主題図の重ね合わせ順序の入れ替えや作図機能はニーズがあるため、機能を実装する必要がある。

主題図の凡例の変更は、森林簿などの件数が多いデータではサーバ負荷の増大を招き、結果的に運用コストが増大する要因ともなるため、機能を実装するにあたっては範囲を限定して表現するなどの工夫が必要である。今回のシステムでは予め想定される凡例で主題図を準備したが、この場合は利用者がわかり易い統一的な凡例の検討が必要と考えられる。

(2) データ準備における課題

森林簿は森林計画図のシェープファイルに属性情報として格納されている状態で提供された。

熊本県森林クラウドシステムにおいても図形属性とした状態で登録し、検索時には直接図形属性を参照する仕組みとし、情報の検索を効率化させるためのインデックス

の作成等のチューニングは実施していない。

そのため、森林簿に対する条件検索機能の応答速度は十分とは言えない結果となった。データベースのチューニングにあたっては、森林簿の標準仕様を踏まえ、よく使われる検索項目を明確化することが必要である。

熊本県森林クラウドシステムでは利用者からのニーズが最も多く聞かれる空中写真データを組み込むことができた。しかし、同様に利用者からのニーズが多い地籍図を搭載するには至らなかった。

これは技術的な課題ではなく情報運用上の問題が障壁となり、個人情報に類するデータの運用方針が整理されていないために実現できなかった内容である。

今後はクラウドシステムでの利用を前提とした個人情報に類するデータの利用条件（情報の範囲、確保すべきセキュリティレベル等）を整理し、データ利用へのニーズに応える取り組みが必要である。

4.5.4. 今後の展望

本事業において、伐採届等の既存の事務手続きに際しクラウドシステムを介してデータを共有するための最低限の機能を実装した。

しかし、クラウドシステムで既存の事務手続きを実運用し、手続き上発生するデータを活用する上では以下の点を解決しなければならない。

- ・伐採届や造林申請は届出・申請先で決済をとる。その際には紙資料で回覧するため、結局は紙資料による運用が残る。
- ・現行法の下では森林簿は熊本県の責任で情報更新を行う必要があり、林業事業体等が提供する情報をそのまま森林簿に反映することは難しい。まず林業事業体が提供する情報を信頼できるデータとして位置付けることが必要である。

今後は上記の 2 点についても取り組む必要がある。

利用者がより直感的にシステムを利用することを可能とするため、次の事項について標準的な仕様を設定し、設定した仕様に基つき機能を改良する必要がある。

- ・アップロード機能におけるアップロード先の主題図（施業履歴）の属性情報
- ・条件検索や空間検索で用いる入力項目と用語

熊本県森林クラウドシステムに組み込んだ GeoSpace CDS は有償サービスであり、ユーザ数に応じて価格が設定されている。そのため、利用者数をログイン管理機能等で特定できることが契約条件となる。今回の実証では NTT 空間情報株式会社の協力により利用可能であったが、実際の利用にあたっては個別のユーザ ID を管理する機能を設ける必要がある。

主題図の閲覧制御は市町村別に用意された主題図の表示／非表示により実現した。将来的に参加者が増加した場合、それぞれに主題図を持つ仕組みとすると主題図が多数にのぼり利用時の障害となることが懸念される。そのため、必要に応じて主題図を追加表示する機能を設ける必要がある。

熊本県森林クラウドシステムでは外部クラウド配信サービスより空中写真データを取得し、地図画面に表示することを可能とした。

これらの情報を活用するためには、外部クラウド配信サービスから取得するデータの作成時期や作成方法等の緒元を何等かの方法でユーザに示す必要がある。特に、

いつ時点のデータを表示しているのかは空中写真を利用する場合に重要となる。今後、システムで表示するデータの緒元を利用者へ明示するために、注意事項や利用規約とあわせてトップページに表示する等の仕組みを追加する必要がある。

熊本県森林クラウドシステムの構築と運用のコストはシステム開発費、クラウド基盤の使用料、外部クラウド配信サービスの使用料である。

システム開発費は構築時にのみ必要な費用である。ランニングコストとして、クラウド基盤使用料と外部クラウド配信サービスの使用料が必要となる。また、運用保守業務を委任する場合はその費用も必要である。

利用者数が増加するとサーバスペックを増強する必要性が生じる可能性があり、それだけクラウド基盤使用料は高くなる。また、運用保守業務におけるサポートの範囲が大きくなり、それに伴い運用保守費も高くなることが想定される。

一方、今回利用した外部クラウド配信サービスの使用料は、ユーザ数の上限に応じて年間利用料が設定されているものであり、ユーザ数の上限いっぱいまで利用者が増えることでユーザあたりの使用料は小さくなる。

熊本県森林クラウドシステムで主題としたデータの共有・流通においては、データの収集効率や網羅性を考慮すると、現場に近い参加者がより多いほうが導入効果は高いと考えられる。利用者の増大を図りつつ、機能はできるだけシンプルなものとし、システム開発費、クラウド基盤使用料、運用保守費を最小限におさえることに留意する。

また、コンテンツとして重要な空中写真データは引き続き外部クラウド配信サービス等を活用して提供可能なものとし、モバイル端末等での利用を可能とすることで現場利用者を増加させ、ユーザあたりの使用料の最小化を図る必要がある。

熊本県森林クラウドシステムは開発事業者がクラウド基盤の契約、運用保守を担当した。実際の運用に際しては、多数の利用者に対するサービス提供の責任を持つ主体が必要であり、この主体が費用管理も担当する必要がある。利用者は多数の事業者にもたがうことが想定され、サービス提供者が個別に運用保守契約を結び対応することは現実には難しいと考えられる。

そのため、利用者の調整を図る運営主体をサービス提供者とは別に設置し、サービス事業者は運営主体との間で運用保守契約を結ぶことが望ましい。

既に運用されている行政統合型 GIS システムの運用方法を調査し、システムの運営主体の具体像を整理する。運営主体を明確化することにより、利用者からの使用料の徴収方式やサービス提供事業者との契約形態のモデルを示す必要がある。

外部クラウド配信サービスの利用期間の延長手続き時の手違いにより、配信サービスが利用不可となる期間が発生した。外部クラウド配信サービスの可用性を確保するための SLA 等の条件整理を行う必要がある。

4.6. 路網ツール開発

4.6.1. 路網ツール概要

(1) 路網計画の現状と課題

森林管理において、路網基盤整備は最重要課題の一つである。路網基盤の整備が進むことで、伐出や造林などの管理コストを低減することができ、持続的森林経営が可能となる。

路網基盤整備を行う際の路網作設計画に関して、現状では紙ベースで計画を策定している主体が多い。紙ベースの路網計画では、多様な情報の収集と分析に多大な労力を伴い、計画と現地踏査の連携に困難が生じ、かつ計画作成者に専門的な技術と知識が不可欠である。林業再生のための路網基盤整備が急務である現状において、紙ベースでの路網作設計画の立案は、円滑な業務遂行の支障となっている。

また、市町村森林整備計画において路網計画を立案する際、計画路線の利用可能面積と利用可能材積を算出する必要がある。聞き取り調査より、市町村の担当者は、利用可能面積・材積を紙ベースで計算することに大きな負担を感じていることがわかっている。

以上のような課題を踏まえ、誰にでも容易に路網計画の策定が可能な、クラウド基盤を用いた路網計画策定ツールを開発することとした。

クラウド上に構築されたツールを用いることで、ユーザは多様なデータを参照しながら計画策定が可能となる。路網計画作成時の留意点として、聞き取り調査より、以下の3点が挙げられた。

- ・より多くの施業対象となる区画にアクセスできる線型とすること。
- ・作業システムを鑑み、林業機械が走行可能な線型とすること。
- ・路網の持続的利用のため、安定した地形を選定すること。

(2) クラウド上で稼働するツールによる支援

今年度開発したクラウド上で稼働する路網ツールは、以下の点を実現することで、路網計画の作成を支援するツールである。

- ・共有される多様な背景情報を利用することができる。
- ・県内のどの市町村においても、統一的な基準で路網計画を作成できる。
- ・標準的なPCやモバイル端末などで、計画の作成や閲覧ができる。

また、ツールの構築に当たっては、できるだけ多くのユーザが利用できることと、利用可能面積と利用可能資源量を算出する機能を実装することに留意した。特に利用可能面積・資源量を算出する機能は、都道府県の業務上、必ず使用する機能として標準化事業から要請のあった機能である。

(3) 路網計画作成ツールの標準機能

今年度開発する路網計画作成ツールは、実証クラウドシステムの標準GIS上で稼働するツールとして、秋田県と長野県の標準GISに実装した。これは、秋田県と長野県の標準GISが、編集作業を前提とした複雑な機能の実装が可能なGISエンジンを用いているためである。

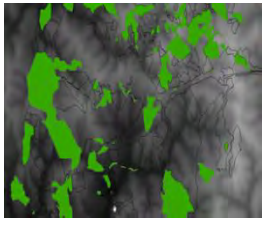
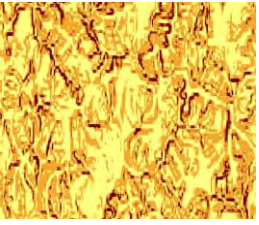
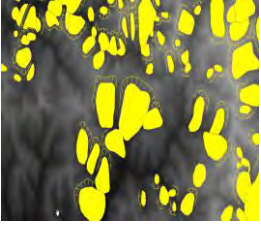
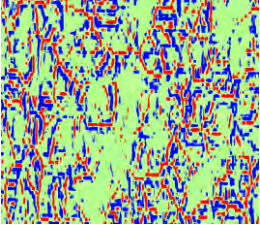
実装した標準機能は、以下の通りである。

- ・背景データの表示機能
- ・ラインシェープ作成、編集機能
- ・資源利用可能区域作成機能
- ・利用区域内材積按分、計算機能（森林簿集計機能）

路網計画作成時に表示可能な背景データとして、表 4.6.1 に示すデータを実装した。

実際にツールを利用する際には、示したデータ以外の共有されるあらゆるデータを背景として表示することが可能である。これらの背景データは、聞き取り調査より実際の路網計画を策定する際に必要となるデータとして挙げられたものである。なお、地すべり地形分布図は、(独) 防災科学技術研究所の web ページ⁷よりダウンロードした。

表 4.6.1 路網ツールで表示される背景データ

	資源分布図	傾斜区分図	地すべり地形分布図	尾根、谷図
例				
概要	森林簿を用いた、間伐施業の対象となる4～7 齢級の小班の抽出。	国土地理院 DEM より、傾斜 15° 未満、傾斜 30° 未満、傾斜 30° 以上で区分。	専門家の空中写真の判読による、地すべり変動によって生じた地形の分布。	長野県が公開 ⁸ している微地形図作成方法より作成した、尾根・谷船の分布。
利用目的	より多くの施業対象箇所にアクセス可能な路線の計画を策定するため。	安定した路網や、作業機械に応じた路網の計画を策定するため。	安定した地形に路網の計画を策定するため。	路網開設に適した場所を選択するため。

ラインシェープ（計画路線）の作成から、利用可能面積・材積を計算するまでの流れを図 4. に示した。ユーザは表示された背景データを用いて、計画路線を描写する。次に、描写した計画路線に対し利用可能区域が設定され、利用可能区域と計画図ポリゴンが重なる範囲内で、森林簿材積が自動的に按分される。按分された森林簿材積を合算することで、利用可能材積を算出する。

⁷ 地すべり地形分布データベース <http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/index.html>

⁸ 数値地形データを用いた「微地形図」の作成方法 <http://www.pref.nagano.lg.jp/index.html>

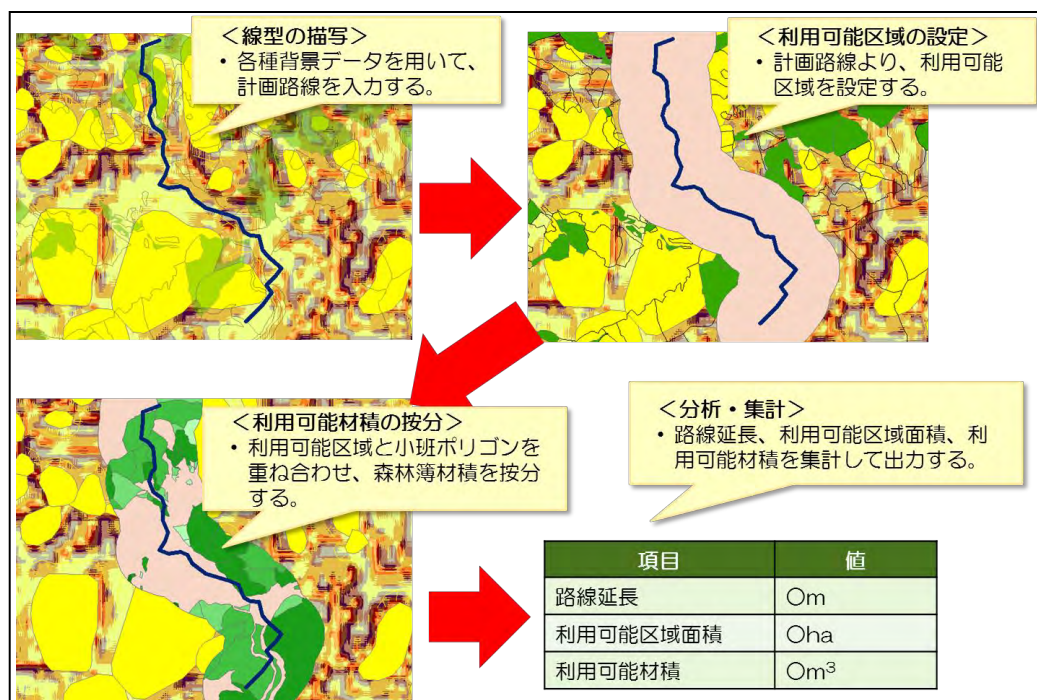


図 4.6.1 計画路線の作成から利用可能面積・材積計算までの流れ

4.6.2. 実証試験結果

図 4.6.2 に秋田県と長野県で実装した路網ツールの利用フローを示した。実際の操作画面については、4.2 及び 4.3 エラー! 参照元が見つかりません。で示した通りである。利用可能区域を設定するにあたって、秋田県では計画路線のバッファの自動発生により、長野県では手動によるポリゴン作成により実現している。また、長野県では樹種ごとに利用可能材積を按分して計算し、表示する機能を実装している。

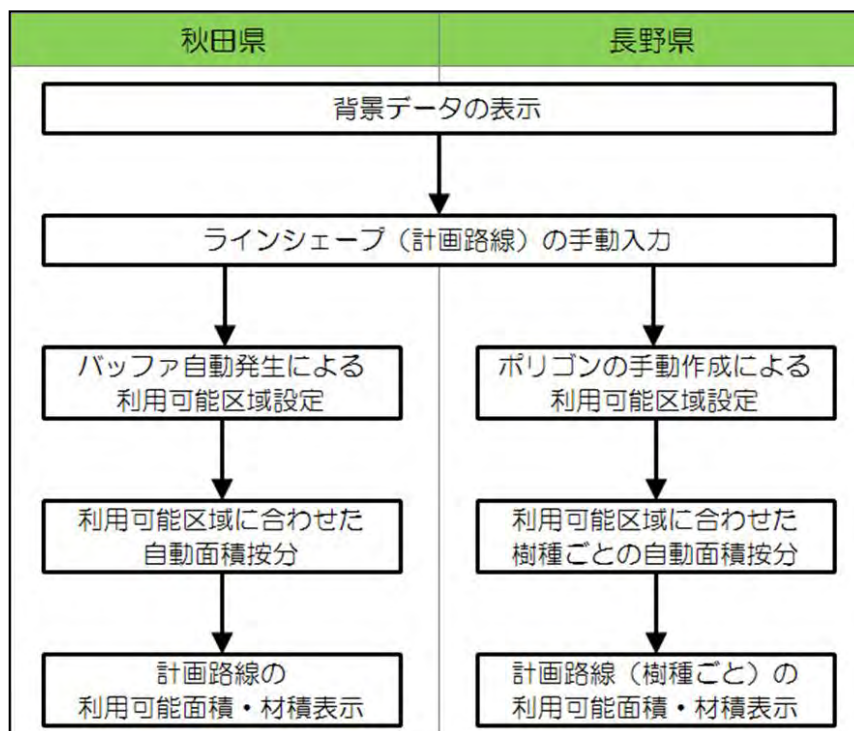


図 4.6.2 秋田県と長野県における路網ツールの利用フロー

標準 GIS 上で路網計画の作成が可能なツールとして今年度開発した路網計画作成ツールは、背景データの共有・閲覧を可能にするとともに、路網計画という解析を可能とする、中間的な位置づけのツールとなった。そのため、多様な主体の需要に応え、かつ誰でも容易に利用できるツールとなった。

実証参加者からは、大橋式を用いた路網解析適地図の提示とともに、共有されたデータを背景図とした路網計画の有用性が挙げられた。

一方で、解析機能が複雑であるために閲覧専用の標準 GIS での実装は不可能だった。また、実装した場合でも GIS エンジンが異なると操作性が異なり、統一的な操作が不可能であるという課題が明らかになった。

4.6.3. 今後の展望

今後は、実効性の高い森林計画の策定を支援するため、計画策定支援などを行うツール群の充実化が求められる。そのため、今回の課題を参考として、以下の事項に関する実証が必要である。

- ・森林計画策定に寄与する、その他の機能を持ったツールの実証
- ・クラウド上の標準 GIS 外で稼働するツールの実証
- ・標準 GIS 開発業者ではない、外部業者が開発したツールの実証

実効性の高い森林計画を策定するためには、個々の施業の生産性を検証するツールなど、更なるツール開発の可能性について実証すべきである。その際に機能の複雑性を判断し、標準 GIS 外で稼働するクラウド上のツールを検討する必要性が生じるだろう。また、ツールの充実化を図るためには、多様な外部業者がツール開発をできる環境の整備が必要不可欠である。

4.7. 実証結果の評価

4.7.1. 評価方法

今年度構築した実証システムの評価を、以下の観点で行った。

- 業務で利用する森林 GIS の機能をクラウド環境で十分に利用できるかどうか（操作性について）
- 大量の森林情報をクラウド環境で安全に利用可能かどうか（セキュリティについて）
- クラウドの導入により、システム維持に関する負担を軽減できるかどうか（コストについて）
- クラウドの導入により、行政内外での森林情報の共有利用が可能かどうか（情報の共有（管理）について）

それぞれの観点について、実証試験参加者による意見交換会、試用調査票への回答、実証システムのコスト試算、セキュリティの検証としての疑似攻撃の実施を通して評価を行った。また、標準化事業から提示のあった標準化仕様案について実証化する際の対応を検討し、標準化事業に伝えた。

4.7.2. 評価結果

（１） 意見交換会まとめ

本事業で構築した森林クラウドシステムは実証モデル 4 県それぞれに異なる機能を持たせている。県、市町村、森林組合という異なる立場からの意見を共有することを目的として、2014 年 2 月 25 日に東京で意見交換会を実施した。林野庁、県、市町村、林業事業から 16 名の出席を得た。意見交換会では実証試験参加者に他県のシステムを紹介し、比較した上で要望・意見を求めた。

表 4.7.1 意見交換会参加者の所属先

実証県	所属
秋田	秋田県
	白神森林組合
長野県	長野県
	飯山市役所
	北信州森林組合
兵庫県	兵庫県
	多可町
	北はりま森林組合
熊本県	熊本県
	熊本県森林組合連合会
	人吉市森林組合



図 4.7.1 意見交換会の様子

意見交換会では、「大量の森林情報をクラウド環境で安全に利用可能かどうか（セキュリティについて）」、「クラウドの導入により、行政内外での森林情報の共有利用が可能かどうか（情報の共有（管理）について）」を主要なテーマとした。

1) セキュリティについて

セキュリティに関して、本年度構築した森林クラウドシステムでは長野県のみ個人ごとにアカウント（ID とパスワード）を設定し、他 3 県は 1 つの組織アカウントで同時に複数人がログイン可能となるシステムとした。

各県担当者からはログインのための ID 及び ID ごとの権限の管理が重要であるという意見が多く出された。一方で、林業事業体からはセキュリティは重要だが、出来る限り自由度の高いシステムにして欲しいという意見が出された。セキュリティと利用のバランスについて留意する必要があるだろう。

具体的な意見は以下のとおりである。

- 誰が更新を行ったか分かるよう、更新を行える権限をもつ ID は 1 人 1ID とし
て欲しい。閲覧用 ID については、組織単位の ID で十分である。（秋田県）
- 公開すべき情報とアクセス制限が必要な情報があり、アクセス管理が重要であ
る。（兵庫）
- セキュリティに関わる部分では県のルールに従うが、出来る限りシステムの自
由度を高くして頂ければと思っている。（北信州森林組合）

2) 情報の共有（管理）について

a) 地籍・登記簿等の個人情報について

地籍・登記簿に関する個人情報の扱いについて、森林簿の編成作業、森林施業・管理で必要となるデータであるため、森林クラウドシステムでデータを共有することを望む意見が多かった。一方で、セキュリティが確保されていなければ、個人情報をクラウドに載せることは出来ないとする意見もあった。

具体的な意見は以下のとおりである。

- 林所有者が不明となっている地域が多く存在する問題をなんとかしなければ何
も出来ない。所有者情報は今のところ地籍しかないなので、これを森林クラウド

システムに組み込むことは必須だと考えている。(兵庫県)

- 森林計画図と森林簿はあるが、現場との乖離がある。法務局に行き、公図を貰うこともあるのだが、精度が低く、市町村に確認を行うこともあるため、段取りに時間がかかってしまう。(北はりま森林組合)
- セキュリティが確保されていれば問題ないが、現状では個人情報共有出来る仕組み(システム)ではないと考えている。(熊本県)

b) 森林クラウドシステムを用いた電子申請について

森林クラウドシステムを用いて、電子データによる各種申請を行うことについて、メリットが大きいとする意見が多数を占めた。シェープファイルによる申請が行われることで、県が GIS 上で申請箇所を即座に確認出来ること、情報が一元化されることのメリットがあるという意見が出された。しかし、紙媒体を用いた申請を無くすことは出来ないだろうという意見も出された。

具体的な意見は以下のとおりである。

- 現状は紙で申請が行われているが、クラウド上で申請が出来れば市、県にとってもメリットがあるのではないかと。(人吉森林組合)
- 市町村は組合がどこで何をしたかということ把握していない。県にも施業図は狭い範囲のものがあるが、常時見ているわけではない。どこで何をやったかを把握するための手段になる。(熊本県森連)
- 手続き上、紙での決裁は仕方がない。履歴管理上、システムが一連化され、一連のデータが残っていれば良い。森林クラウドシステムにはこのことに一番期待している。(北信州森林組合)

3) その他(操作性について、情報の共有(管理)について)

森林クラウドシステムの参加要件として、空中写真やレーザー計測データ、所有者情報など、現在持っていないデータを望む意見が多かった。また、操作性の向上を望む意見もあった。一方、コストが示されない限り、判断することは出来ないという意見もあった。

具体的な意見は以下のとおりである。

- GoogleEarth 程度で良いので写真データ、所有者情報が欲しい。また、県とデータ共有したいため、県が参加すれば参加を考える。操作がシンプルであるとなお良い。申請関係で使えるようになることが統一的なモデルにつながる。(白神森林組合)
- 森林施業図など、現行 GIS に載っていないデータがあれば魅力である。また、市は人事異動があるため、データ管理が難しい。クラウドで一元的に県、市、組合のデータが管理されれば、そのような課題に対応が出来ると考えている。(多可町)
- コストを示してもらい必要がある。全体像がまだ見えない。三か年の事業において実証システムのその後の姿、費用を出すにあたり、現在のシステムと併用になるのか、どういった運用モデルを想定するのかを示してほしい。(熊本県)

(2) 試用調査票回答まとめ

実証試験に参加いただいた 4 県 29 名より試用調査票を回収した。調査票の主要な項目は、セキュリティについて、データ共有について、操作性についてである。これらの項目に対する、回答結果の概要を表 4.7.2 に示す。

表 4.7.2 試用調査票結果の概要

項目	結果概要
操作性について	表示スピードは既存のシステムより早く、かつ業務に支障はない
セキュリティについて	1人1IDとして、定期的な変更への対応が可能なシステムの需要が高い - モバイル端末に対応したセキュリティが必要
データ共有について	地番・地籍への要望が多く、次いで空中写真、保安林、林道・作業道への需要が高い

1) 回答者所属

回答いただいたのは、図 4.に示す主体に所属する、実証参加者 29 名である。

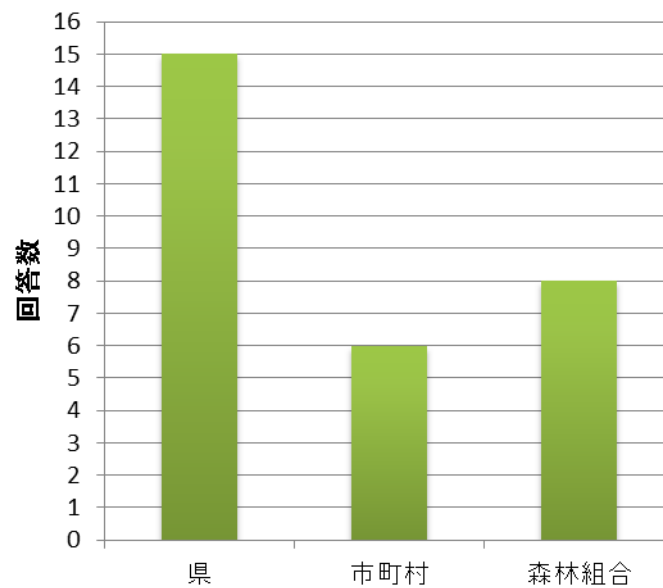


図 4.7.2 解答者の所属

2) 操作性について

a) 業務において、従来の GIS を使用する頻度

業務上で従来の GIS を使う頻度は、森林組合において週に 3～4 回が最も多く、県や市町村といった行政においては月に数回が最も多かった。森林組合では日常的な業務で GIS を使用し、行政においては計画編成時などの特定の期間に GIS の使用が集中する実態が、反映したものと考えられる。

ア： 毎日
イ： 週に 3～4 日
ウ： 月に数回
エ： 全く使用していない
オ： その他

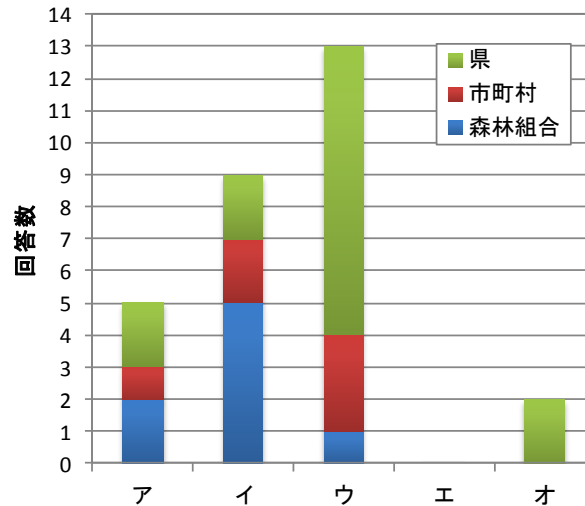


図 4.7.3 業務における従来の GIS の使用頻度

b) 通常業務において、森林クラウドを活用した作業

ほとんどの回答者が、森林クラウドを通常の業務で活用しなかったと回答した。活用したと回答した中では、空中写真を利用した事例が多かった。以下に、自由回答での活用事例を示す。

- 新しいオルソ画像で林況の把握 (2 名)
- 林地開発案件で森林計画区域と航空写真による地域の状況を確認 (2 名)
- 地番の確認
- 試験研究への応用の検討
- 森林所有者変更届、伐採届の変更

ア： あり
イ： なし

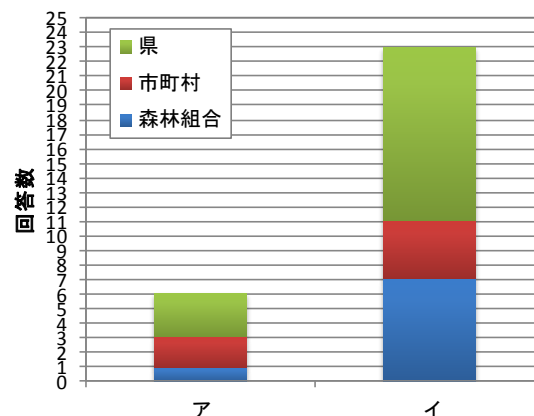


図 4.7.4 通常業務の中で、森林クラウドを活用した作業があったか

c) 表示速度

空中写真と林班、小班を表示した状態で、画面を拡大・縮小した際の表示速度について、既存のシステムよりも高い評価がつけられる傾向にあった。しかし、兵庫県の回答では、既存のシステムと変わらないか、やや劣るという結果が多い傾向にあった。兵庫県の既存システムでは、実証システムで搭載している空中写真と高精度コンターを搭載しておらず、もしそれらのデータが搭載された場合、既存システムの表示速度が今回のシステムよりも遅くなる可能性は高い。

一方、ほとんどの回答者が、表示速度が業務上支障はないと回答した。ただし、兵庫県においては、業務上支障があると、ないの回答に二分された。

なお、秋田県においては空中写真の表示機能を実装していないため、回答をいただかなかった。

- ア： 既存システムより、優れている
- イ： やや優れている
- ウ： 変わらない
- エ： やや劣る
- オ： 劣る
- カ： 既存システムを使用していない

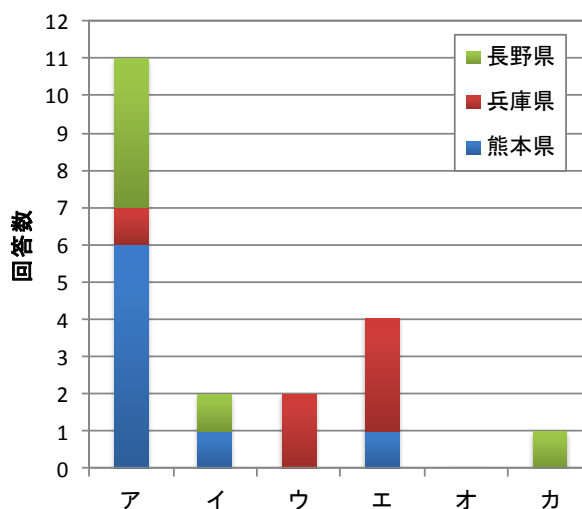


図 4.7.5 空中写真と林班、小班を表示し、画像を拡大・縮小した際の表示速度（相対評価）

- ア： 業務上支障はない
- イ： 業務上支障がある
- ウ： どちらとも言えない

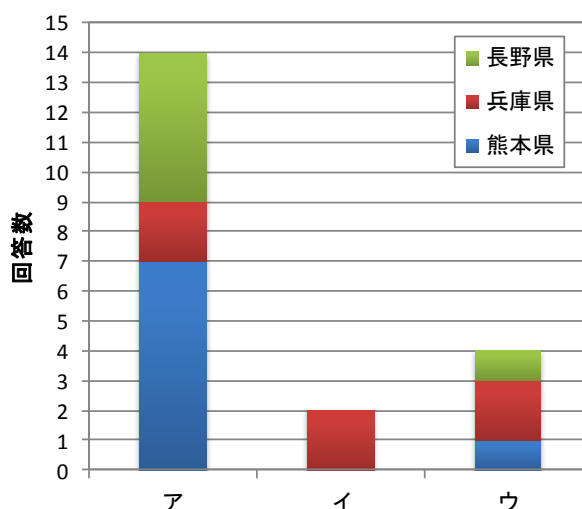


図 4.7.6 空中写真と林班、小班を表示し、画像を拡大・縮小した際の表示速度（絶対評価）

森林簿を条件検索した際の結果の表示速度について、既存のシステムよりも高い評価がつけられる傾向にあった。また、ほとんどの回答者が、業務上の支障がないと回答した。

なお、兵庫県においては森林簿の条件検索機能を実装していないため、回答いただ

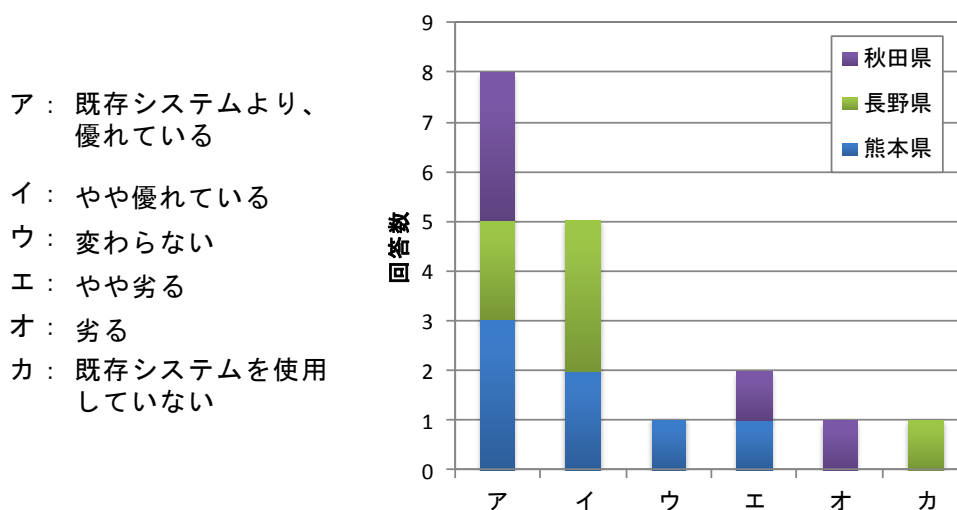


図 4.7.7 森林簿の条件検索結果の表示速度（相対評価）

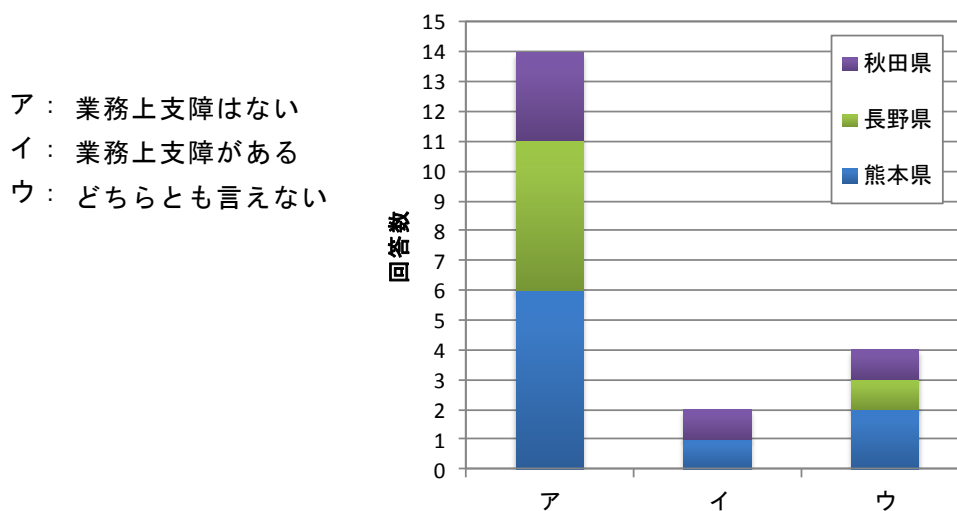


図 4.7.8 森林簿の条件検索結果の表示速度（絶対評価）

図 4.に平均回線速度の分布を示した。平均回線速度の分布は、2 極化する結果となった。県の本庁において回線速度が高い傾向にあったものの、主体ごとの傾向はほぼ見られなかった。平均回線速度が非常に低い主体もあったが、図 4.～図 4.で示した通り、回線速度による支障はほぼなかったと考えられる。



図 4.7.9 平均回線速度頻度分布

d) 期待するクラウドの機能

クラウドの機能のうち、期待する機能を上位3つまで選択式で回答いただいた。県が整備したデータの即時利用が、どの主体においても需要が高かった。自分の作成したデータの組織外との共有への需要や、モバイル端末等の外出先からの利用への需要が、県と森林組合において高かった。森林簿の更新や施業への活用など、情報を業務上で効率的に利用したいという期待が反映されたものと考えられる。

- ア： 県が整備したデータを即時利用できる。
(森林簿、計画図、空中写真など)
- イ： 外部の配信データを利用できる。(空中写真など)
- ウ： 自分が作成したデータを組織内で共有できる。
- エ： 自分が作成したデータを組織外とも共有できる。
(行政間の共有、事業体から行政への共有など)
- オ： 処理速度が早い。
- カ： GISの操作方法が簡易である。
- キ： 専用機ではなく、自席でGISが利用できる。
- ク： モバイル端末等の外出先からも利用できる。
- ケ： 多様なツールが提供される。

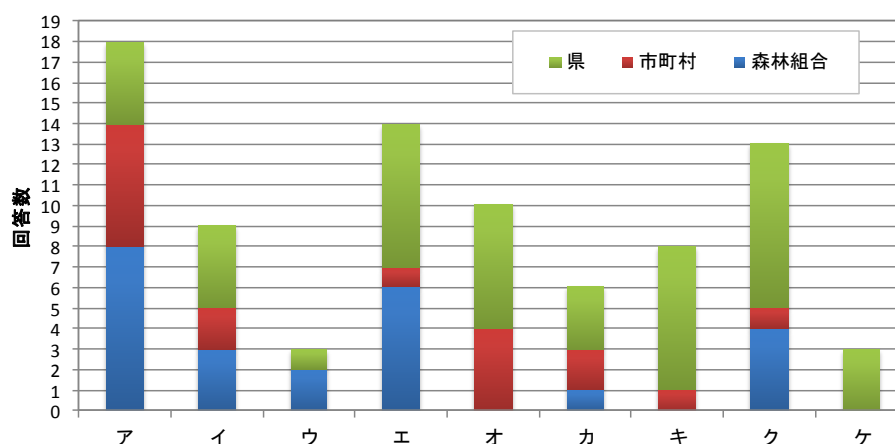


図 4.7.10 クラウドの機能のうち、期待するもの上位3つ

3) セキュリティについて

a) ユーザごとのログインによるアクセス管理について

ユーザごとのログインによるアクセス管理について、秋田県と熊本県においては既存システムよりも高い評価がつけられる傾向があり、長野県と兵庫県においては既存のシステムよりも低い評価がつけられる傾向にあった。特に長野県においては、既存のシステムとして LGWAN を使用していることが要因だと考えられる。一方で、ほとんどの回答者が、業務上の支障はないと回答した。

自由記述での回答では、パスワードの変更権限、1人1IDの付与、モバイル端末への対応に関する意見が多かった。以下に、自由記述での回答内容について示す。

- パスワードを定期的に変更したい。(2名)
- 1人1IDとし、データ更新を誰がしたか確認できるように。(2名)
- モバイル端末に対応したセキュリティが必要。(2名)
- 項目ごとに閲覧制限をかけたほうが良い。
- LGWANの方が優れている。
- ログインできない時がある。

ア： 既存システムより、
優れている
イ： やや優れている
ウ： 変わらない
エ： やや劣る
オ： 劣る
カ： 既存システムを使用
していない

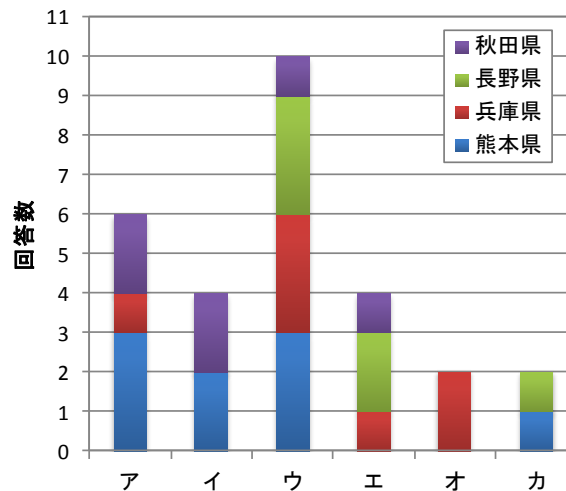


図 4.7.11 ユーザごとのログインによるアクセス管理（相対評価）

ア： 業務上支障はない
イ： 業務上支障がある
ウ： どちらとも言えない

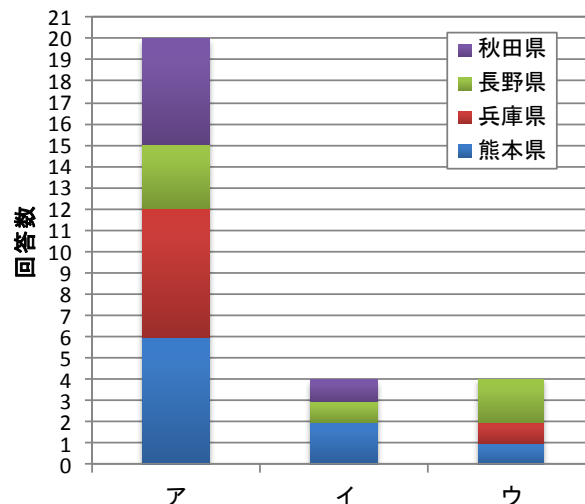


図 4.7.12 ユーザごとのログインによるアクセス管理（絶対評価）

4) 情報の共有（管理）について

a) 共有したいデータ

共有したいデータについて、共有の対象ごとに自由記述で回答いただいた。

組織内・部署内に限定した共有への需要は、森林組合において高かった。特に施業履歴に対する需要が高く、次いで所有者情報が高かった。業務上必要で、かつ高いセキュリティが求められる情報が挙げられたと考えられる。

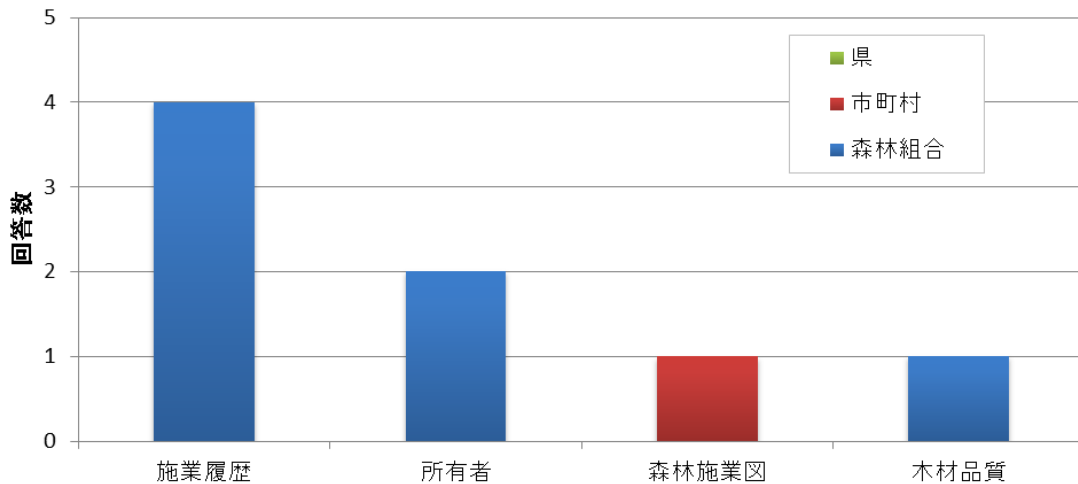


図 4.7.13 組織内・部署内でのみ共有したいデータ

組織内・部署間での共有への需要は、県において高かった。聞き取り調査においても、行政における部署間の連携に苦慮している現状が明らかになっている。需要の高い情報として、直接的な森林情報ではない情報が挙げられる傾向にあった。

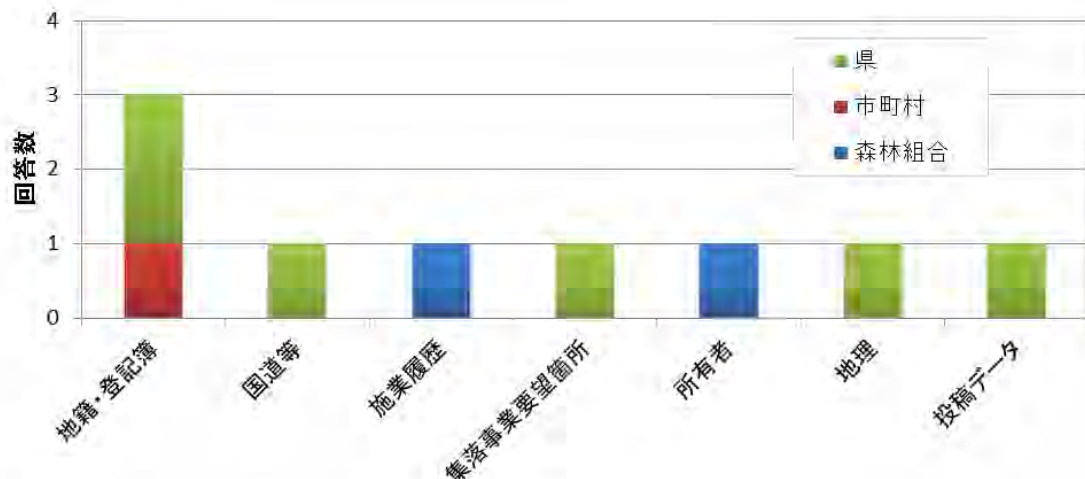


図 4.7.14 組織内・部署間で共有したいデータ

都道府県や市町村といった行政組織との共有への需要は、他の主体との共有と比べて高い結果となった。また、どの主体からも需要が上げられた。特に地籍・登記簿への需要が高く、次いで森林簿への需要が高かった。業務や森林施業に必要な情報が挙げられたと考えられる。

地籍・登記簿に着目すると、市町村における需要がない。市町村は地籍・登記簿の管理主体であり、セキュリティ上、容易に共有を実現できない実態を示している。聞

取り調査や意見交換会においても、地籍・登記簿への需要の高さは挙げられたが、市町村の担当者は共有に対して消極的だった。

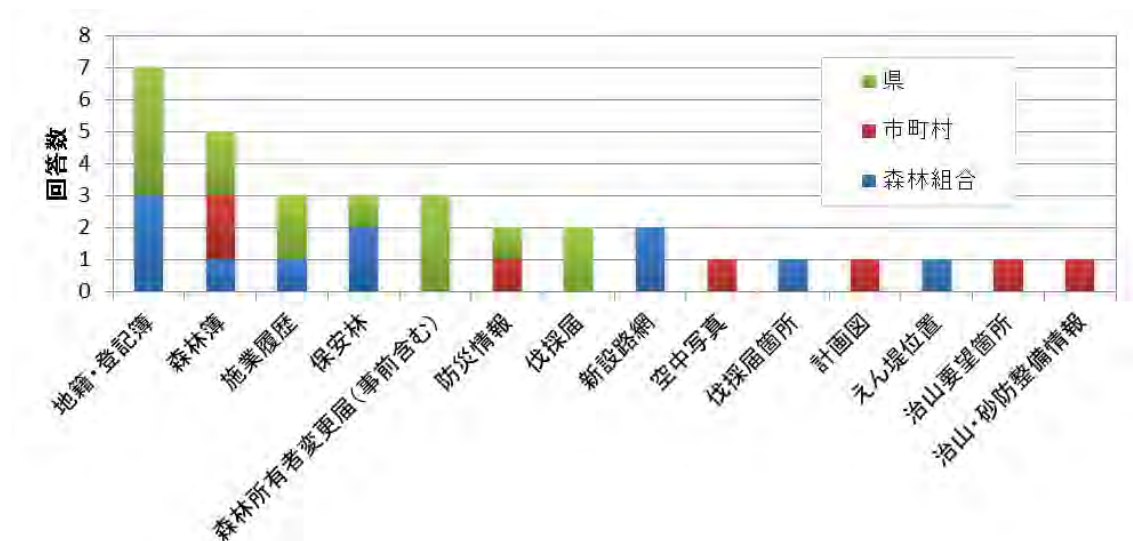


図 4.7.15 行政組織（都道府県、市町村）と共有したいデータ

認定事業体との共有への需要は、行政において高く、森林組合では低かった。林業事業体同士での情報共有のメリットは少なく、共有すべき情報の仕分けが求められていることが示された。

特に県では、施業履歴と森林簿に対する需要が高かった。これらは森林簿の更新業務に活用できる情報であり、業務の効率的な執行のために、共有された情報の活用を望んでいることが示された。

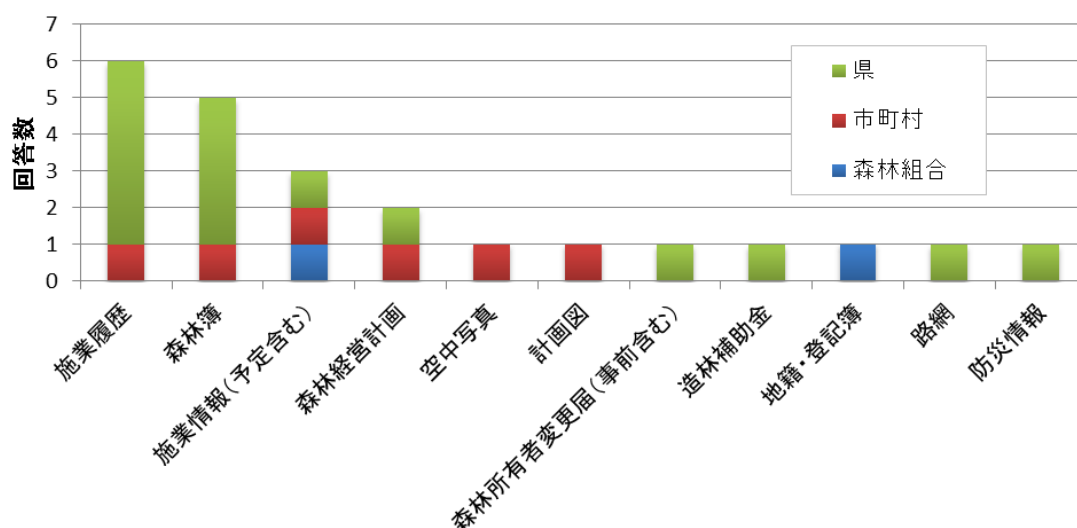


図 4.7.16 認定事業体と共有したいデータ

森林所有者との共有への需要は、県と森林組合において高かった。特に施業情報と森林簿情報の共有に対する需要が高い結果となった。

森林組合において地籍・登記簿情報の共有への需要がある。森林所有者が所有山林の場所を確認するために、森林組合を訪れる事例が増加している。この対応が森林組合にとって、負担となっていることが聞き取り調査よりわかっている。森林組合は、森

林所有者と地籍・登記簿情報を共有することで、負担を軽減することを望んでいると考えられる。

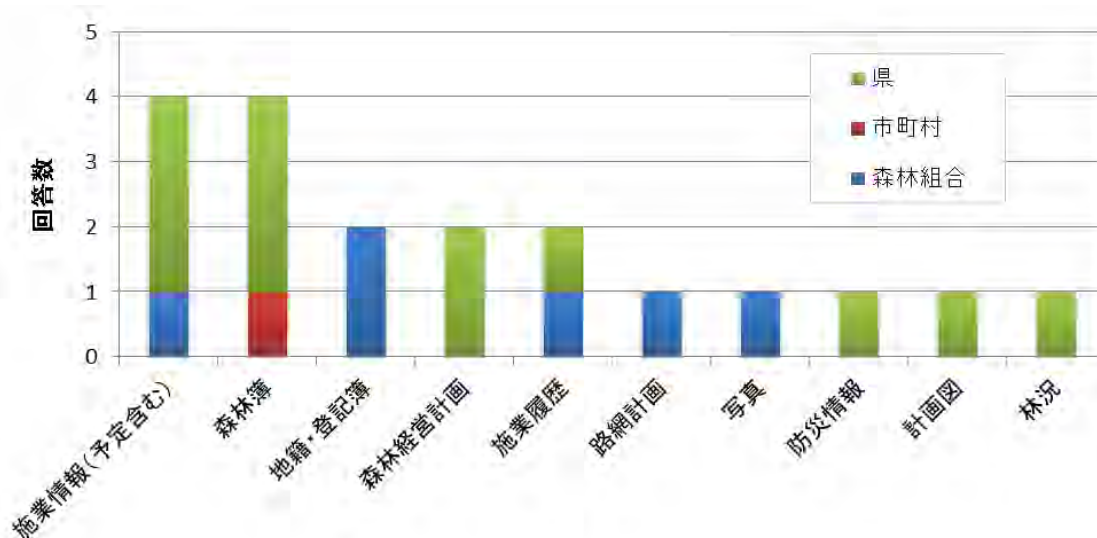


図 4.7.17 森林所有者と共有したいデータ

一般市民との共有への需要は、県において高かった。需要がある情報として、森林現況、防災情報、整備事業の情報などが挙げられた。

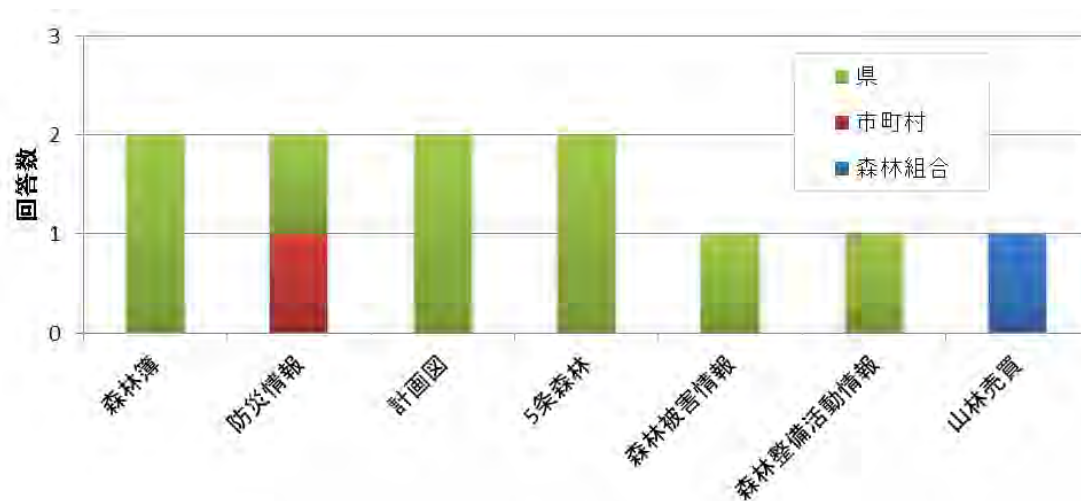


図 4.7.18 一般市民と共有したいデータ

b) 森林クラウドにあると便利だと思うデータ

今回の試用版で用意したデータ以外で、森林クラウドにあると便利だと思うデータを自由記述で回答いただいた。

地番・地籍情報への需要が高く、今回のシステムに空中写真が実装されなかった秋田県においては空中写真への需要が高かった。また、保安林や林道・作業道といった、台帳情報への需要も高い結果となった。

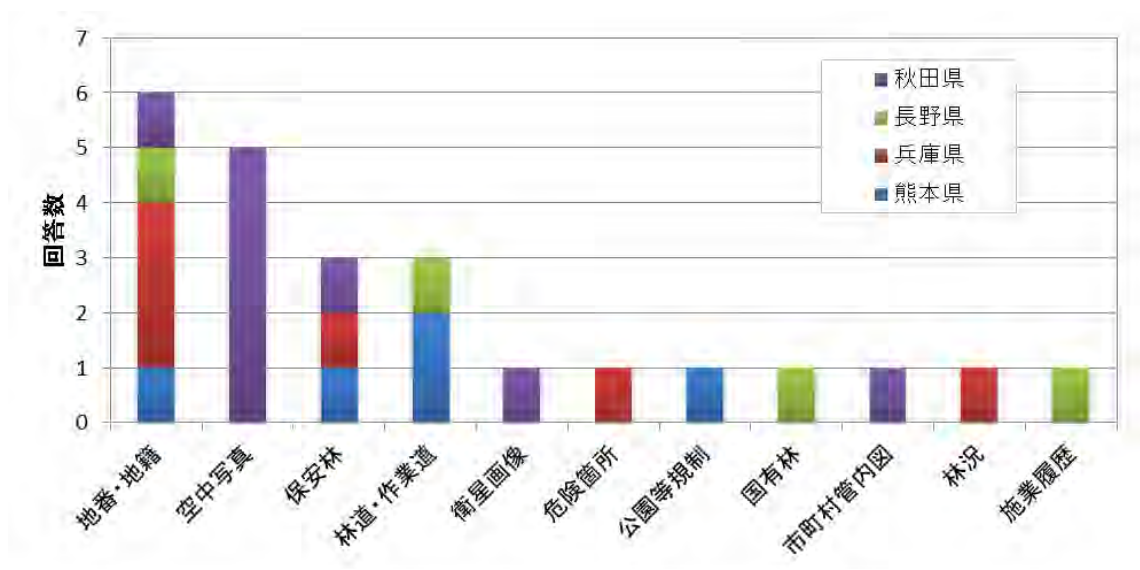


図 4.7.19 試用版に用意されたデータ以外で、森林クラウドにあると便利だと思うデータ

(3) 実証システムのコスト試算

各県の実証システムの開発・運営費を表 4.7.3 にまとめた。

表 4.7.3 各県の実証システムの開発・運営費

		秋田県	長野県	兵庫県	熊本県
運営費	クラウド基盤費用	約75万(約15万×5ヵ月)	約75万(約15万×5ヵ月)	約75万(約15万×5ヵ月)	約48万(約9.5万×5ヵ月)
	ソフトウェアライセンス費用	サーバ50万/年、クライアント40万/年	GIS:700万 RDBMS:200万 (試用のため無償)	オープンソース(無償)	自社開発
	外部サービス費用	なし	なし	電子国土(無償)	GeoSpace 約150万(試用のため無償)
開発費		約500万	約400万	約400万	約500万
計		約665万	約1,375万	約475万	約700万
機能	データ量	(全県)森林簿、計画図、路網 計:40GB	(全県)森林簿、計画図、路網、空中写真 計:60GB	(全県)森林簿、林小班、基本図、路網(一部)空中写真、詳細等高線、近赤外 計:200GB	県森林計画図簿、基本図、空中写真 計:6GB
	ユーザ数	同時接続10	無制限(サーバスペックにより制限)	無制限	150まで ※GeoSpace

主にソフトウェアライセンスや、外部サービス費用により、各県で開発・運営費に差が出た。各県で要求される機能やスペックを基に、適切なシステム設計を行い、コストの削減に努める必要がある。

今年度の実証において、各県のシステムに搭載されたデータ量には幅があり、今後搭載されるデータを考慮すると、この幅はさらに拡大する可能性がある。特に兵庫県においては、空中写真や詳細等高線を県内の一部でしか搭載しておらず、県全域のデータをクラウドに搭載することを考えると、膨大なデータ量になることが予想される。今後は、搭載する必要があるデータを更に精査し、かつデータ量に見合った適切なク

クラウド基盤を選定することで、クラウド基盤費用の削減を検討する必要がある。

ソフトウェアライセンス費用は、編集用標準 GIS を構築した県と、閲覧用標準 GIS を構築した県で大きな差があった。編集用の複雑な機能を実装した標準 GIS では、ライセンス費用が非常に高価になった。同時接続可能なユーザ数に制限があることもあり、実利用の段階では、費用がさらに上昇する可能性もある。実利用にあたっては、県ごとに必要な機能をよく吟味し、用いるソフトウェアを選定する必要がある。

外部サービス費用は、各主体の必要に応じ提供を受けるものであり、その費用負担体系について、今後検討していく必要がある。

開発費は、補助事業であるために削減することができる。実利用にあたっては、新規参入ユーザや、既存ユーザがカスタマイズを行う際に、ユーザが負担する必要がある。

（４） セキュリティの検証

各県の実証システムに対して、疑似攻撃を行うことで、セキュリティの検証を行った。疑似攻撃として、セコムトラストシステムズ株式会社の「セコム安心ホームページ診断（スポット契約プラン）」を利用した。

１） 疑似攻撃の概要

主に Web アプリケーションに対する診断と、Web サーバに対する診断を実施した。表 4.7.4 に診断の概要を示した。

表 4.7.4 疑似攻撃の概要

項目	詳細
Web アプリケーションに対する診断	➤ 認証、承認、情報取得、コマンド実行の各プロセスにおける脆弱性の診断 ➤ 疑似攻撃（クライアントサイドアタック、ロジカルアタック）
Web サーバに対する診断	➤ ポートスキャン、バナー情報取得、各種サーバアプリケーションに存在する脆弱性スキャン、ホストの脆弱性スキャンといった項目の診断

２） 疑似攻撃の結果

今回利用したサービスでは、診断の総合評価を以下の 6 段階で評価している。

- SS：脆弱性⁹及び注意点¹⁰は検出されず、セキュリティが非常に高い状態。
- S：脆弱性は検出されなかったが、きわめて緊急度の低い注意点が存在する。セキュリティは高い状態。
- A：脆弱性は検出されなかったが、注意点が存在する。
- B：悪用可能な条件が限定された脆弱性のみが存在する。
- C：一部のホストに容易に悪用できる脆弱性が存在する。
- D：容易に悪用できる脆弱性が多数存在する。

以下に各県の総合評価と、発見された脆弱性とその対応可能性について示す。

a) 長野県

長野県クラウドシステムに対する疑似攻撃の診断結果は、「S：脆弱性は検出されなかったが、きわめて緊急度の低い注意点が存在する。セキュリティは高い状態」であ

⁹ 攻撃を受ける可能性のある問題点

¹⁰ 悪用される可能性が極めて低いものの、更なるセキュリティ向上のために対策が望ましい事項

り、脆弱性は発見されなかったが、注意点が1点指摘された。発見された注意点について、概要を表 4.7.5 に示す

表 4.7.5 長野県クラウドシステムで発見された脆弱性と注意点の概要

種別と緊急度	内容	対策
脆弱性	なし	
注意点	traceroute コマンドによる経路情報の取得可能性	外部から内部に対する traceroute コマンドの制限

指摘された注意点は、「traceroute¹¹コマンドによる経路情報の取得可能性」である。直接的な被害に発展する可能性は低いと考えられるが、外部に不要な情報を与えないために、外部から内部に対する traceroute コマンドを制限することが推奨される。今後は、標準化仕様に則り、実利用にも考慮した制限の範囲を検討する必要がある。

b) 兵庫県

兵庫県クラウドシステムに対する疑似攻撃の診断結果は、「D：容易に悪用できる脆弱性が多数存在する」だった。発見された脆弱性と注意点について、概要を表 4.7.6 に示す。

表 4.7.6 兵庫県クラウドシステムで発見された脆弱性と注意点の概要

種別と緊急度	内容	対策
脆弱性	高 Apache2.2.14 に存在する複数の脆弱性	アップグレードまたはセキュリティパッチの適用
	高 PHP5.2.5 に存在する複数の脆弱性	アップグレードまたはセキュリティパッチの適用
注意点	traceroute コマンドによる経路情報の取得可能性	外部から内部に対する traceroute コマンドの制限

今回発見された脆弱性に関して、Web サーバである Apache、プログラムの実行環境である PHP のバージョンアップを行うことで対策が可能である。ただし、バージョンの変化が与える、ソフトウェア稼働への影響を検証しなければならない。Mapserver はオープンソースであるため、最新の Apache や PHP に対応できない場合がある。Mapserver のライセンスコストは低い、セキュリティ対策に配慮する必要がある。今後は、今回の兵庫県でのシステムで用いている Mapserver の最新安定稼働バージョンとそれに対応する Apache、PHP の最新安定稼働バージョンを確認し、最適なバージョンの検討と選択に取り組む必要がある。

なお、兵庫県クラウドシステムにおいても、長野県クラウドシステムと同様に「traceroute コマンドによる経路情報の取得可能性」の注意点が指摘された。

(5) 標準化仕様案検証

標準化事業から 2013 年 12 月 3 日に提示を受けた標準化仕様案に対して、実証システムへの実装方法を検討し、今年度の実証における標準化仕様案への対応、データベース構成に対する意見、標準化事業への要望を伝えた。その一部が今年度、標準化事業において作成された標準化仕様案に反映された。以下に標準化事業に伝えた内容について示す。

¹¹ 通信経路情報を取得するためのコマンドで、ルータやファイアウォールの IP アドレスを取得することができる。

1) 今年度の実証における標準化仕様案への対応

今後、標準化 WG 等での議論などにより仕様案が変更される可能性も見込み、今年度中の作業スケジュールに遅滞なく、仕様案に対するフィードバックが得られるという方向性を検討した。

- 森林簿を Microsoft Access の形式で標準仕様案にコンバートし、その際の課題を抽出する。
- Access 上で構造のチェック、更新・検索の方法等検証を行う。
- クラウド上のデータの標準化仕様案対応は来年度以降とする。

2) データベース構成に対する意見

現段階で気づいた点を示した。コンバート作業にかかる中で、さらにフィードバックする。

- 小班テーブル
 - 主キーである林班-小班群-小班-小班枝番だけでは、階層が不足する場合がある。
 - 「森林の種類」は重複することが多々あり、1 フィールドだけでは不足する。
 - 「制限林（森林の種類）レイヤ」から「森林の種類有無」を更新するとあるが、制限林レイヤはどのように作成するのか。
 - 「公益的機能別施業森林等区分」(ゾーニング)は重複することが多々あり、1 フィールドだけでは不足する。また、新たに種別を追加することができない。
 - 「森林経営計画」は認定のみが記されており、有効性が不明である。
- 樹種テーブル
 - 小班テーブルと分離することはデータベース構造としては合理的であるが、コンバート作業に手間がかかる。都道府県に必要性を理解してもらえるか。
 - 「査定材積」は実測値を元に行っているため、森林簿と同一テーブルにあるのは違和感がある。
 - 実測値は調査地点の位置情報とともに現地調査レイヤ（または施業履歴レイヤ）として森林簿とは別レイヤで管理した方がよいのではないかと。（現地調査レイヤに基づき、森林簿レイヤを更新する。）
 - 実証システム開発事業側としては、森林簿は計画制度に基づいた情報とし、その他の情報とは分離するという方針としたい。
- 所有者テーブル
 - 所有者テーブルを作成するためには多大な労力がかかる。現在、所有者テーブルを森林簿とは別に作成している県でも ID の振替が困難と想定される。
 - 既に所有者テーブルを森林簿とは別に作成している県では、ID に在村、不在村を判別できるコードが含まれていることがある。
 - 所持している山林が、複数市町村にわたる場合、在村・不在村フィールドは一意に決まらない。
 - 理想は、市町村が地籍（地番）ポリゴンの属性として所有者を管理することであると考えられる。
- 施業履歴テーブル
 - 小班ポリゴンではなく、測量成果のポリゴンの属性と考えてよい。
 - 人吉森林組合からのコメント：施業を実施する際に、地番と所有者の調査を行うので、最も正確な情報となっている。それを残すため、地番、所有者のフィールドが欲しい。

3) 標準化事業への要望

- Microsoft Access 形式のファイル（フィールド定義、リレーション）を作成願った。作成することにより、データベース構造の矛盾点が見えることがある。
- 森林計画制度に必要な森林簿と、それ以外に今後必要と考えられる情報はレイヤを切り分けた方がよい旨伝えた。まずは、森林計画制度に必要な森林簿の標準化を確定願った。
- 小班ポリゴンの最小単位についても、議論願った。林相界と所有界があり、統一しないまま進めるということになる懸念を伝えた。
- 標準森林簿に変換するために手間がかかるので、標準森林簿の必要性について都道府県にご理解いただく必要性を伝えた。分かりやすく伝えられるような説明ぶりについても検討願った。

4.7.3. 課題

今年度の事業において明らかになった課題について、情報の取得、管理、利用とコストの観点から整理した。

(1) 情報の取得

表 4.7.7 情報の取得に関する実績と課題

実績	課題
クラウド上に実装するための、森林簿のデータを県より受領した。	受領する際の基準が県ごとに異なる。(プライバシーマークの要/不要など)
標準 GIS 上で、県が保有している空中写真、または外部クラウドの空中写真の表示を実現した。	全県、全域の空中写真は整備されておらず、取得年度も明確ではない。
今年度は、個人情報除外したデータの共有を実現した。	各県で個人情報の範囲が異なり、統一的な取扱いが難しい。
地籍・地番について、需要と共有の可能性について聞き取り、検討した。	需要は多いが、行政と民間の間で共有するには、ハードルが高い。

(2) 情報の管理

表 4.7.8 情報の管理（セキュリティ）に関する実績と課題

実績	課題
組織単位のアカウントにより、複数人がログインできるシステムが3県となった。	編集を行う場合は、1人1IDが必要で、定期的に変更できるシステムが必要。
1人1IDの1県では、ブラウザ終了によりロックアウトが頻発した。	操作性を重視したセキュリティが必要。
Webブラウザを利用したGISシステムを基盤としたシステムを構築。	モバイル端末でも閲覧可能。対応したセキュリティが必要。
疑似攻撃を実施した。	兵庫県ではWebサーバと実行環境のバージョンアップが必要。長野県は緊急性の高い脆弱性は指摘されなかった。
今年度は、個人情報除外したデータの共有を実現した。	県によって、外部での個人情報取扱いに対する方針が異なる。各部署との調整も必要。
ファイアウォールにより、実証クラウドへのアクセスが制限される事例があった。	システムの安全性の証明と、アクセス許可のガイドラインが必要。

表 4.7.9 情報の管理（共有）に関する実績と課題

実績	課題
アカウントと閲覧可能なレイヤの範囲設定に苦慮した。	データの所有者が閲覧の可否を判断できる仕組みが必要。
Web 申請をイメージしたデータアップロードの機能を実装した。	実際の申請手続きに沿った仕組みが必要。
クラウドによるデータ共有の概念が理解されにくい。	見た目上は従来の GIS と変わらない。同じデータを閲覧している実感が無い。
電子国土などの外部クラウドと接続し、標準 GIS 上での閲覧を実現した。	提供側が原因のインシデント（接続不可）が発生した。複数のクラウドが連携する際の調整役が必要。

表 4.7.10 情報の管理（稼働環境・開発環境）に関する実績と課題

実績	課題
閲覧用 GIS はブラウザ環境で稼働するよう、実装した。	更新タイプの標準 GIS では、ブラウザ以外に JAVA 等のインストールが必要であった。
モバイル環境で標準 GIS を試用した事例があった。	モバイル端末での利用可能性の実証が必要。
今年度は 4 種の GIS エンジンで開発を行った。	エンジンごとに、開発言語及び実装に必要な OS、ミドルウェアが異なる。（ただし、事業者ごとの競争領域とも考えられる。）
実証主体によって、回線速度に大きな開きがあった。	回線の品質の確保が必要。
バックアップ体制を構築し、実際に一度リカバリを実行した。	なし

(3) 情報の利用

表 4.7.11 情報の利用（操作性）に関する実績と課題

実績	課題
空中写真等の大容量データを Web ブラウザ上でストレスなく閲覧可能なシステムとなった。	操作の統一性が保たれていない。
森林簿の条件検索を Web ブラウザ上でストレスなく閲覧可能なシステムとなった。	操作の統一性が保たれていない。
更新タイプの標準 GIS は機能が多く、操作が複雑となった。	更新タイプと閲覧タイプの位置づけを明確化する必要がある。

表 4.7.12 情報の利用（路網ツール）に関する実績と課題

実績	課題
路網計画に必要なデータを聞き取り調査により把握した。	なし
路網計画に必要な機能を聞き取り調査により把握した。	なし
路網開設に必要な背景資料の共有を実現した。	色調整など、ユーザの視認性への配慮が必要。
クラウド標準 GIS 上において、路網ツールを実装し、試用した。	高度な解析をクラウド上で実現するのは、特性や性能面から適切ではない。

(4) コスト

表 4.7.13 情報の利用（コスト）に関する実績と課題

実績	課題
今年度の実証システムの開発費と運用費について検証した。	事業開始後の運用費について、費用の更なる検証が必要。
実証モデル4県の、各システムで発生する費用を検証した。	参加者が増大することによる、割り勘効果についての検証が必要。

5章. 今後の展望

本章では、前章までの今年度の事業成果を取りまとめると共に、課題を抽出し、今後の展望として対応方法を示す。

5.1. 今年度の成果

今年度の事業成果としては、商用クラウドサービス上にモデル4県の仮想プライベートクラウドを構築し、県―市町―森林組合の間での情報共有を実現した(4.1.~4.2.)。

また、クラウド利用の窓口的な役割を果たす標準 GIS (Web ブラウザを利用した GIS) を開発し、空中写真や高精度等高線などの大容量データをスムーズに表示させた。また外部のクラウドサービスと接続し、標準 GIS にて情報データを表示させた。

うち2県においては、標準 GIS 上で動作する路網ツールを開発した(4.2.)。傾斜区分、地滑り地形等のデータを背景に計画路線、利用区域を作図し、利用区域内の森林簿を集計することが可能である。これにより、地形等客観的なデータに基づいた路網計画が可能となる。

構築した森林クラウドシステムは、県、市町村、森林組合からの参加を得て実証試験を行った(4.7.)。この結果、既存 GIS より処理速度が早い、これまで利用できなかった空中写真が閲覧できる、など森林クラウドシステムの機能が評価された。

なお、クラウド基盤は2社の商用サービス、GIS エンジンについては4種類を用いたことにより、今後の他社の参入にも対応した、拡張性に配慮した実証となっている。セキュリティについては、外部業者のサービスを利用し、検証した。コストについては、本事業において掛かった費用を算出している。GIS エンジンにオープンソース(無償)の MapServer を採用するなど、コストの低減に努めた。

以上の通り、本事業においては、森林施業の集約化や路網の整備を図り、森林計画による持続可能な森林経営を推進するため、効率的かつ個人情報にも配慮した森林情報の共有化や、多様な森林情報から森林計画を策定する森林クラウドシステムの基盤となる部分を構築できた。

本事業の成果については、今後、HP の開設や、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)、日本森林技術協会の機関誌「森林技術」などを通じて普及を図る。

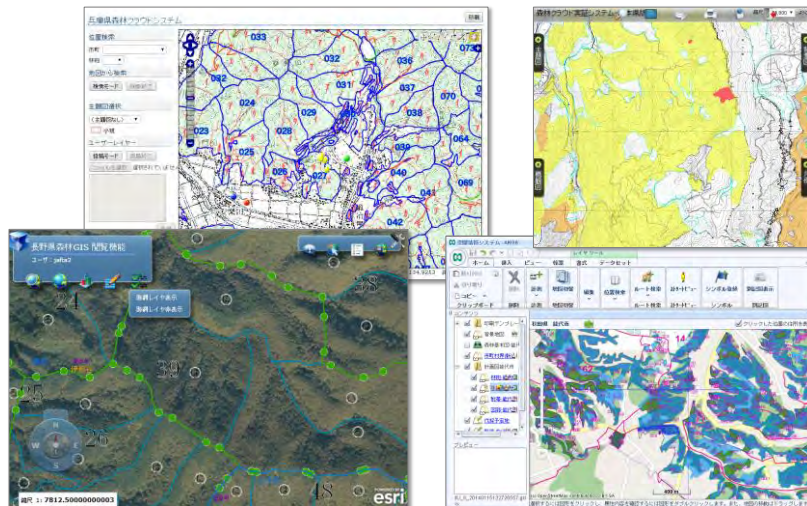


図 5.1.1 モデル4県の標準 GIS

5.2. 今後の展望

今後は、今年度成果の更なる発展と、課題への対応により、実利用上の効率性が高く、森林管理に寄与するシステムの構築を目指す。森林クラウドシステムの構築、実証試験、ツール開発においては、それぞれ表 5.2.1～表 5.2.3 に示す対応が必要と考えられる。

表 5.2.1 森林クラウドシステムの構築における成果と今後の対応

	平成 25 年度成果・課題	今後の対応
実績	都道府県による情報提供サービスを仮想プライベートクラウドとして構築した。	更なる利活用に向けて、高度なクラウド技術を活用し、パブリッククラウドと組み合わせたシステムを構築する。
実績	Web ブラウザを利用した GIS として、森林クラウドシステム利用の窓口となる標準 GIS を開発した。大容量データをスムーズに表示した。	実証試験参加者からの要望、課題に対応し標準 GIS の操作性を向上させる。

表 5.2.2 森林クラウドシステムの実証試験における成果と今後の対応

	平成 25 年度成果・課題	今後の対応
実績	県からの情報提供サービス及び Web ブラウザを利用した標準 GIS に対する実証試験を実施した。	高度なクラウド技術を活用した森林クラウドシステム及び操作性を向上した標準 GIS に対する実証試験を実施する。
実績	事業内で構築したシステムに掛かるコストを算出した。	実際の利用に際し必要になると想定されるコストを試算する。
課題	実証期間が短かった。 モデル 4 県ごとに 10 人程度の実証参加者となり、実利用の規模には不足していた。	実証期間内に迅速に要望をシステムに反映する。 実証参加者を増やすための取り組みを行い、モデル 4 県内の全市町村、森林組合の参加を目指す。 一般公開（パブリッククラウド）の実証のため、森林所有者、川下の製材工場等の実証参加を目指す。

表 5.2.3 ツール開発における成果と今後の対応

	平成 25 年度成果・課題	今後の対応
実績	クラウド上の標準 GIS 内で稼動し、計画路線作成と利用範囲内の森林簿集計を行う路網ツールを開発した。	路網ツールの出力結果を利用し、搬出可能材積やコストの算出を行う生産性検証ツールを開発する。
課題	異なる GIS エンジンに対応し、同じ機能だが操作性が異なる。	単独で動作し、異なる標準 GIS の出力結果を利用可能なツールとして開発する。

5.2.1. 標準 GIS の操作性向上

今年度は、GIS からの森林簿の閲覧や編集、主題図の作成機能等を搭載した標準 GIS を開発した。今後は、これまで GIS を利用していなかった人にも広く普及を図る

事を目指し、標準 GIS の操作性を向上・統一する。

実証試験参加者から要望があった以下の事項等について対応し、操作性の向上を図る。

- ・ 地図画面上にスケールを表示する。
- ・ ファイルアップロードの際の、ファイル選択を容易にする。
- ・ 1人1IDのアカウントとする など

今年度の標準 GIS には、拡張性への配慮によりそれぞれ異なる GIS エンジンを用いているため、操作性がそれぞれ異なる結果となった。それらへの対策として、以下の事項等について統一化を図ることで、GIS エンジンの違いを意識せずに、初心者でも直感的に利用可能なシステムを実現する。

- ・ 同一機能を異なる用語で示しているメニュー表記の統一
- ・ 主題図の凡例の統一 など

5.2.2. 高度なクラウド技術の活用

クラウドコンピューティングの共有機能をさらに安全に利活用するため、より拡張的なクラウド技術をシステムに実装する。

平成 25 年度の実証試験参加者から特に要望の多かった、森林所有者との情報共有、Web 申請の実現、モバイル端末での利用、高度な解析の実現を中心に対応する。

表 5.2.4 クラウド技術の拡張的な活用例

平成 25 年度 実施内容	平成 26 年度 実施予定
各県の仮想プライベートクラウドを基盤とする。 アカウント（ユーザ ID とパスワード）を持ったユーザのみがデータを閲覧可能。	森林所有者との情報共有 ・ 仮想プライベートクラウドと、一般公開（パブリッククラウドサービス）の組み合わせ ・ 標準化事業からの仕様案提示に従い、秘匿性が高いデータ（＝仮想プライベートクラウドに搭載）と低いデータ（＝一般公開）に仕分ける。  森林所有者など一般利用者に向けた情報発信ができる。
Web 申請をイメージしたデータアップロード機能を実装した。	Web 申請の実現 ・ 実際の申請の流れに沿ったシステムを実装する。  森林組合の測量データを GIS 上で参照しながら県が森林簿を更新できる。
クラウド上のデータをモバイル端末で閲覧可能。	モバイル端末での利用 ・ モバイル端末に適した表示を可能とする。 ・ モバイル端末の GPS 機能と連動する。  災害箇所などの地点を現地からクラウド上に登録できる。 現地調査地点の写真を投稿できる。
クラウド上のデータを標準 GIS（Web ブラウザを利用した GIS）で利用できた。	高度な解析の実現 ・ クラウド上のデータをデスクトップ GIS（フリーソフト含む）で利用する。  標準 GIS では対応できない高度な解析機能を利用できる。

5.2.3. 実証試験参加者の拡大に向けた取り組み

クラウドのパフォーマンスは同時アクセスユーザ数の多寡により変わるため、ユーザ数が多い場合に明らかとなる課題を把握することを目的とした、実際の運用に近い規模で多数の参加者による実証を行う必要がある。(H25 年度版の実証試験の参加者：4 県で全 45 名)

そのため、実証試験の参加者を拡大するための活動が必要であり、例えば表 5.2.5 に示す取り組みが考えられる。

表 5.2.5 実証試験参加者の拡大に向けた取り組み例

参加者の拡大に向けた取り組み	概要
モデル県事業説明会の開催	対象：モデル 4 県の全市町村・森林組合 ・ 実証試験に参加してもらうため、事業概要及びクラウド化によるメリットを説明する。 ・ 構築したシステムのデモンストレーションを実施する。
クラウド利用講習会の開催	対象：実証試験に参加が決定した主体 ・ クラウドを利用するにあたり、アカウント（ID とパスワード）の管理などセキュリティに関する注意喚起を行う。 ・ 出所が異なる様々なデータを利用する際の留意点などを解説する。
開発業者事業説明会の開催	対象：各種ツールの開発・提供を行うと想定されるシステム開発業者 ・ 事業概要及び構築したシステムのデモンストレーションを実施する。 ・ 開発に必要と考えられる標準化仕様に関する説明を行う。
森林 GIS フォーラムでの発表	対象：森林 GIS フォーラムの会員（森林 GIS ユーザー、都道府県、研究者等） ・ 地域シンポジウム（例年 10 月頃）、東京シンポジウム（例年 2 月頃）において、実証用森林クラウドシステムのデモンストレーションとともにパネルディスカッションを行い、システムへの要望、導入モデル等に関する意見を求める。
ホームページ（森林クラウドポータルサイト）開設	対象：実証試験参加者と、その他一般 ・ 多数の実証参加者への連絡手段として活用する。 ・ 森林所有者等への一般公開の窓口と、実証システムへのログイン画面をそれぞれ管理する。（図 5.2）



トップページ：ログイン画面、GIS サンプル 個人ページ：GIS、各種ツールへのリンクなど
図 5.2.1 ホームページイメージ

卷末資料

1. 秋田県森林クラウド実証システム マニュアル
2. 長野県森林クラウド実証システム マニュアル
3. 兵庫県森林クラウド実証システム マニュアル
4. 熊本県森林クラウド実証システム マニュアル
5. セキュリティ検証結果レポート

1. 秋田県森林クラウド実証システム マニュアル

2. 長野県森林クラウド実証システム マニュアル

3. 兵庫県森林クラウド実証システム マニュアル

4. 熊本県森林クラウド実証システム マニュアル

5. 聞取り調査結果一覧

平成 25 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 26 年 3 月

一般社団法人日本森林技術協会 担当者 金森匡彦
〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地 TEL : 03-3261-5281 (代表)

パシフィックコンサルタンツ株式会社 担当者 鈴木 仁
マネジメント事業本部 情報システム部 防災・森林環境室
〒 206-8550 東京都多摩市関戸 1 丁目 7 番地 5
TEL: 042-372-0111 (代表)

株式会社パスコ 担当者 鈴木恵一
コンサルタント事業部 防災技術部 環境森林コンサルタント室
〒153-0043 東京都目黒区東山 1-1-2 東山ビル
TEL : 03-5722-7600 (代表)