

- ・基本図の簡易作成
- ・森林経営計画等、各種計画の立案
- ・解析（森林・林業に関する調査研究）
- ・国有林野情報管理システムとの連携（データの自動同期）

上記機能をインターネット・イントラネットでのデータ共有と合わせて実現するためには、単に WEB ブラウザ上で地図を閲覧・参照するだけではなく、簡易な作図機能、属性情報の演算機能、地図の重ね合わせ解析機能等を持つ WEBGIS ソフトウェアの利用が必須となる。

さらに 3.3.2 での検討により、高度化システムを現行業務の流れに組み込むにあたり、従来外部委託していた基本図等の修正作業（GIS データの更新作業）を林野庁職員が直営で実施する方針とした。この作業のためには高度な編集機能を備えた GIS ソフトウェアが必要となる。インターネットによるデータ共有に対応した GIS ソフトウェア（WEBGIS ソフトウェア）はいくつかの製品が販売されているが、大量のデータをデータベースとして管理し、また高度な編集機能を持つ製品は限られている。オープンソースソフトウェア等をベースにしてデータベース管理機能、高度編集機能を作り込むことも考えられるが、高度化システムの要件を満足するためには相当な開発工数と時間が必要となり、現実的ではない。

以上から、高度化システムを構成する汎用ソフトウェア製品に求められる要求仕様を整理すると、以下のとおりとなる。

- ・ Shape 形式のデータを扱えること。
- ・インターネット回線を利用し、サーバに格納した地図データをクライアント間で共有することができること。
- ・簡易な地図や属性の閲覧および検索、簡易作図程度であれば WEB ブラウザ上で操作できること。
- ・高度な地図編集機能を持つこと。

本業務では、現時点で一般に利用可能な GIS ソフトウェア製品のうち、上記要件をすべてカバーできる製品として米 ESRI 社の ArcGIS 関連製品を選定した。同製品は WEBGIS、デスクトップ GIS 等についてそれぞれ個別のアプリケーションにより構成される製品群であり、個々のユーザの利用目的に応じて適切なアプリケーションを選択し、ライセンスを取得するサービスである。高度化システムにおいて利用が想定される製品を、表 3.3.3-1 に整理する。

表 3.3.3-1 高度化システムでの利用が考えられる ArcGIS 製品

区分	製品名	機能概要
サーバサイド GIS	ArcGIS Enterprise Standard	WEBGIS によりデータの管理、閲覧、検索を行う。図形の作成のためには「Creator」、編集のためには「Editor」ライセンスが必要。
	ArcGIS Server	地図データを WEB 環境で共有する。
デスクトップ GIS (スタンドアロン)	ArcGIS Desktop Standard	ArcGIS Desktop Basic の各機能に加え、図形のトポロジーのチェック ^注 、細かい表示設定・編集、高精細データ
	ArcGIS Desktop Basic	Shape ファイル等の閲覧、検索、簡易な解析、作図をする。

注) トポロジーのチェック：図形の構成要素（点、線、面）が正しく描画されていることのチェック。一例として、「面を囲む線が途中で切れておらず、正しく面が構成できていること」など。

②調達方法

表 3.3.3-1 のうち ArcGIS Enterprise Standard は「Web 環境における地図の閲覧システムの構築」を基本とした製品である。地図の検索、閲覧を行うだけであれば、クライアント側のライセンスは不要（無制限）である。ただし地図の作成、編集のためには Creator あるいは Editor というライセンスが別途必要となる。無償で提供される Creator/Editor のライセンス数は 5 ライセンスであり、それを超える場合は 1 ユーザ毎に追加ライセンス料金が発生する。追加ライセンス料金は地図の作成・編集の頻度、作業量に関わらず一定であるため、費用対効果を考えた場合、サーバ側ではデータの共有のみに対応する ArcGIS Server のライセンスを設定し、データの作成、編集のための機能は個別に開発（カスタマイズ）することも考えられる。

なお「基本図及び国有林野施業実施計画図に係る作成作業に関する実務者マニュアル」（以下「実務者マニュアル」という。）に規定される国有林 GIS データの編集作業のうち、表 3.3.3-2 に示す操作（高度な編集作業）については ArcGIS Enterprise Standard の Creator ライセンスであってもカスタマイズが必要であり WEB 環境に実装することは現実的ではない。またこの作業では大量のデータをネットワーク越しに編集するため、WEB 環境での運用は通信障害時にデータが破損する等のリスクがある。従ってこの作業については、ArcGIS Desktop Standard による運用が適切と考える。

表 3.3.3-2 ArcGIS Desktop Standard が必要な高度な編集作業の例

機能		実務者マニュアル 第 1.1 版記載箇所
ラインの編集	離れた 2 本のラインを結合する	5-3-4
ポリゴンの編集	小班の境界線を編集することで、接合する小班ポリゴンの形状をまとめて更新する	5-4-3
	小班をまたがるような新規小班を作成する	5-4-4
	図郭のポリゴンを編集する	5-4-5
重なるポリゴン・ライン・ポイント、複数の同時編集		5-5
小班区画及び林班区画の編集後、不整合の有無を確認する		5-6
道路縁ポリゴンの作成	道路縁ラインから道路縁のポリゴンを自動生成する	6-2-3
基本図の作成	磁北の算出	6-3-3
林地以外の国有林野の土地の区分	崩壊地など外枠を特殊なスタイルで表現する	6-4-4
不連続なラインデータを一本の線に統合する		6-7
「民国連携サブシステムの保守・管理業務」の等高線データを利用する	等高線データを必要な部分のみ切り取る	6-8-1
	等高線の「種別」属性フィールドを追加する	6-8-2
小班区画をマルチパートからシングルパートに変更する		6-11

最終的なデータオープン化にあたっては、データの利用者がすべて ArcGIS Desktop 製品を保有しているわけではないため、システムの基盤は WEB システム（ArcGIS Enterprise または ArcGIS Server）とすることは必須であるが、当面は林野庁内の業務における利用を考慮し、地図の作成・編集作業への対応も考慮して具体的な製品調達方法（数量等）を決定する必要がある。

本業務では、具体的な製品調達の数量について、図 3.3.2-2 に示した業務フローに基づいて各部署（本庁、森林管理局、森林管理署、森林事務所）の職員の作業内容を整理し、高度化システム導入後の国有林データ管理業務における各部署の作業分担及び調達製品数量について、表 3.3.3-3～5 及び図 3.3.3-1～

3に示す3ケースを考案した。

表 3.3.3-3 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース1）

部署	作業分担	拠点数	必要となるソフトウェア		
			製品	ArcGIS Enterpriseのユーザータイプ	ライセンスの数量
全体	・データの共有、公開	—	ArcGIS Enterprise Standard	—	1
本庁	・全国データの検索、閲覧	1	—	Viewer	—（無制限）
	・全国データの作成、編集、保存			Creator	5（無償提供分）
森林管理局	・局内データの検索、閲覧	7	—	Viewer	—（無制限）
	・局内データの作成、編集、保存			Creator	7
	・トポロジの管理、不整合の確認 ・詳細な表示設定・編集（主に実務者マニュアルの第6章の機能）			ArcGIS Desktop Standard	9（既に保有）
森林管理署	・署内データの検索、閲覧	120	—	Viewer	—（無制限）
	・署内データの編集			Editor	120
	・簡易編集			ArcGIS Desktop Basic	19（既に保有）
森林事務所	・事務所データの検索・閲覧	—	—	Viewer	—（無制限）

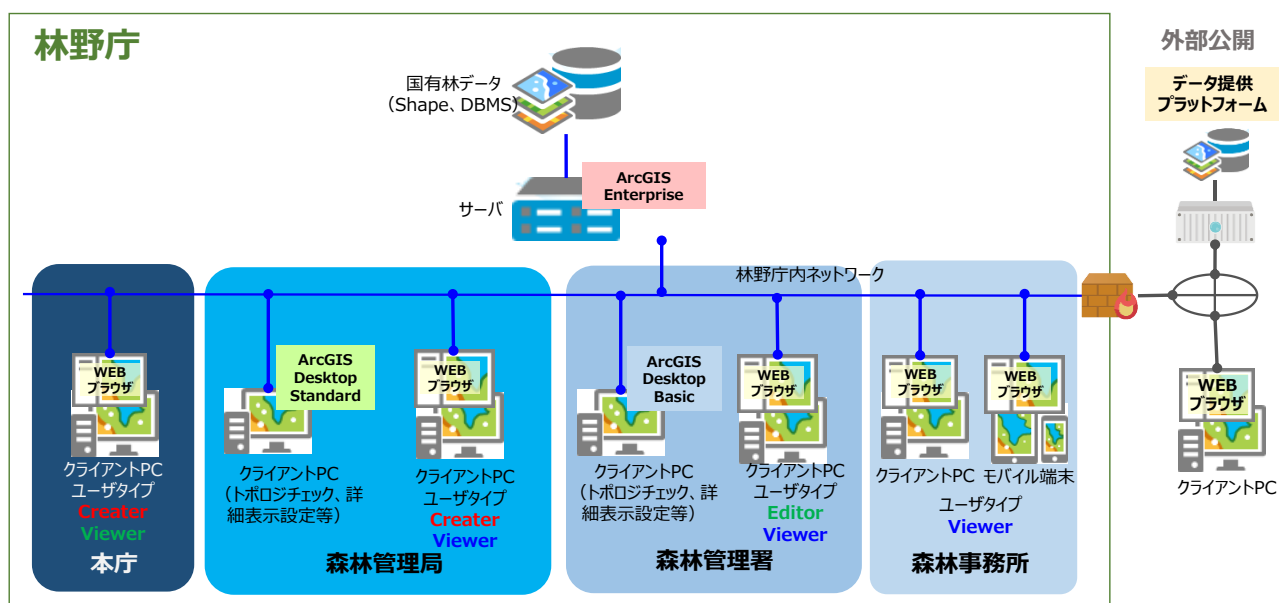


図 3.3.3-1 ソフトウェアの配置イメージ（ケース1）

表 3.3.3-4 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース 2）

部署	作業分担	拠点数	必要となるソフトウェア		
			製品	ArcGIS Enterprise のユーザタイプ	ライセンスの数量
全体	・データの共有、公開	—	ArcGIS Enterprise Standard	—	1
本庁	・全国データの検索、閲覧	1	—	Viewer	—（無制限）
	・全国データの作成、編集、保存		—	Creator	5（無償提供分）
森林管理局	・局内データの検索、閲覧	7	—	Viewer	—（無制限）
	・局内データの作成、編集、保存		—	Creator	7
	・トポロジの管理、不整合の確認 ・詳細な表示設定・編集（主に実務者マニュアルの第 6 章の機能）		ArcGIS Desktop Standard		9（既に保有）
森林管理署	・署内データの検索、閲覧	120	—	Viewer	—（無制限）
	・署内データの作成、編集、保存		—	Creator	120
	・簡易編集		ArcGIS Desktop Basic		19（既に保有）
森林事務所	・事務所データの検索・閲覧	—	—	Viewer	—（無制限）
	・事務所データの編集		—	Editor	900

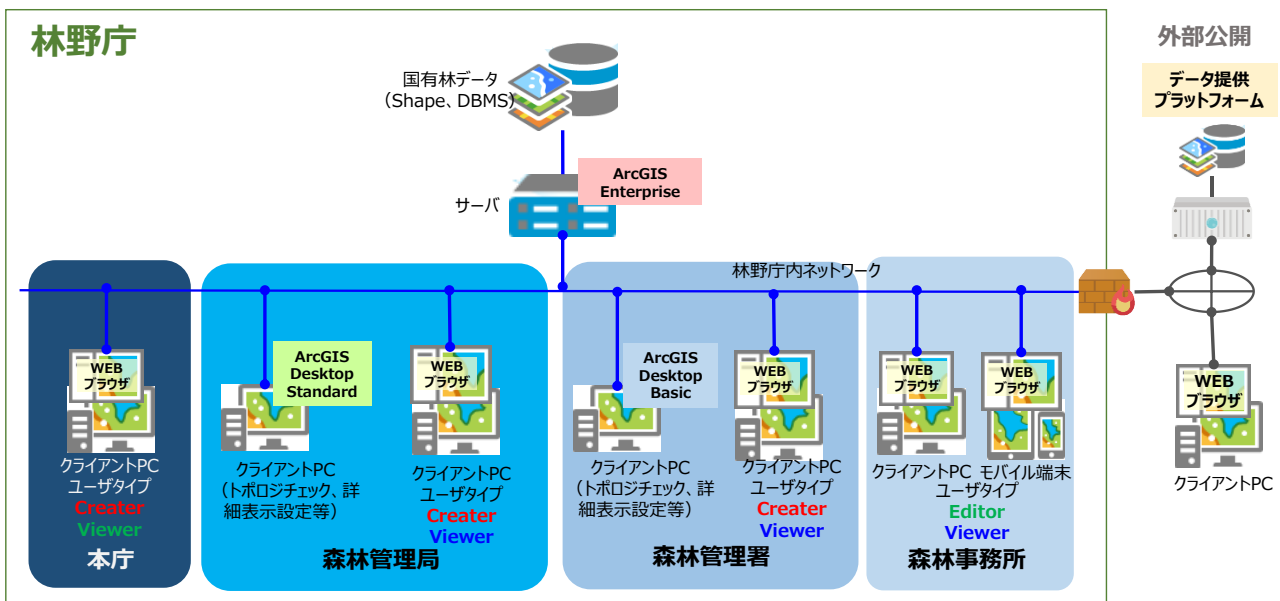


図 3.3.3-2 ソフトウェアの配置イメージ（ケース 2）

表 3.3.3-5 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース 3）

部署	作業分担	拠点数	必要となるソフトウェア	
			製品	ライセンスの数量
全体	・データの共有、公開	—	ArcGIS Server	1
本庁	ケース 1、ケース 2 のいずれかか別途検討して再設定	1	運用のための機能をカスタマイズにより整備するため、ライセンス料は開発内容により変動する。 (既に保有している ArcGIS Desktop 製品はそのまま利用する。)	
森林管理局		7		
森林管理署		120		
森林事務所				

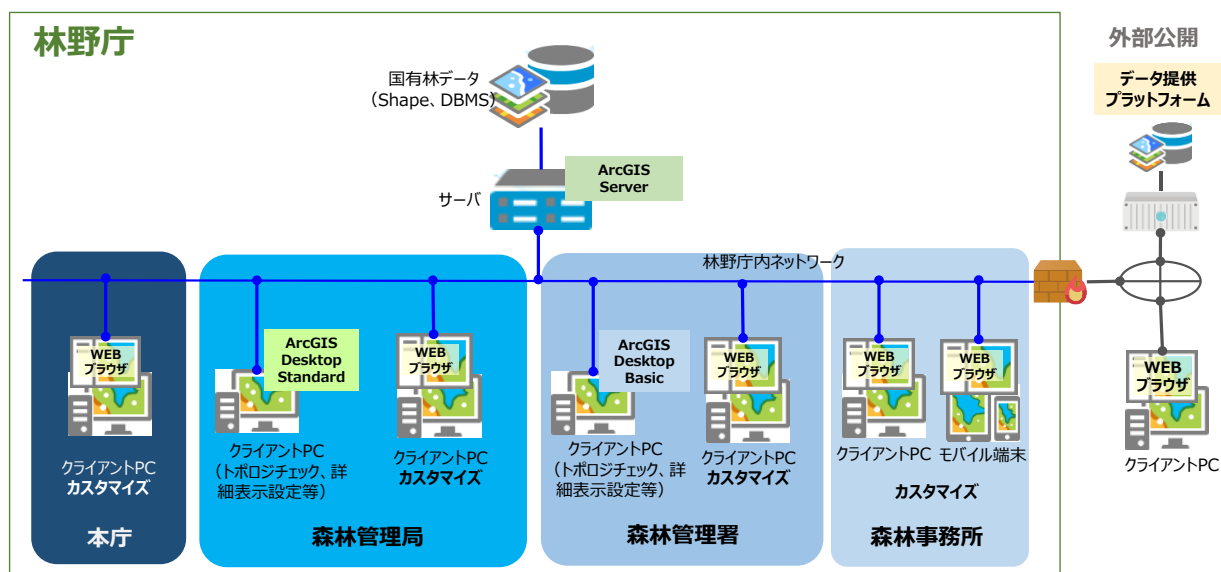


図 3.3.3-3 ソフトウェアの配置イメージ（ケース 3）

上記 3 ケースのうち、ケース 1、ケース 2 は ArcGIS Enterprise を用いることで、データ共有の基盤及び具体的な業務支援システムの機能を既存の製品を利用して運用するケースである。一方でケース 3 は、既存製品 (ArcGIS Server) はデータ共有のためだけに利用し、業務支援の機能構築は独自カスタマイズ (システム開発) により柔軟に対応する方法である。双方のメリット、デメリットを整理すると、表 3.3.3-6 のとおりである。

表 3.3.3-6 ケース 1,2 とケース 3 の比較

	ケース 1, 2	ケース 3
メリット	ArcGIS Enterprise で提供されているサービス、アプリを利用することができる。(追加ライセンス購入必要なものもあり。)	ユーザの要求に応じて柔軟に開発することができる (開発費用は変動費である)。 運用にあたりライセンス料等の固定費が発生しない。
デメリット	Creator、Editor ライセンスの必要数量が大きくなると、ソフトウェア調達費用が膨大になる。また Creator、Editor の追加ライセンス料金は年間使用料であるため、毎年購入が必要である。	開発作業が必要となるため、すぐに運用開始することができない。

なお外部向けのデータ公開については、サーバを林野庁ネットワークの外に配置する必要があること、林野庁内のように業務での運用を想定する必要がないこと、及びプラットフォーム作成コストを抑えることから、既存のデータ公開プラットフォームサービスの利用が考えられる。現在稼働中の代表的なサービスを表 3.3.3-7 に示す。

表 3.3.3-7 既存のデータ公開プラットフォーム

運用主体	サービス内容	関連 URL
ArcGIS Online	ESRI ジャパン (株) が運営するクラウドサービス	https://www.esri.com/products/arcgis-online/
G 空間情報センター	一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会によるデータ提供プラットフォーム	https://www.geospatial.jp/gp_front/
国土数値情報	国土交通省国土政策局によるデータダウンロードサイト	http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/
農林水産省 農地区画情報	農業関連情報のオープンデータ提供サイト	http://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/

なお、各ソフトウェア製品の調達に要する費用（ライセンス料金）は 2019 年 10 月現在で表 3.3.3-8 の通りである。

表 3.3.3-8 ArcGIS 関連製品価格 (2019 年 10 月現在)

製品名	価格	備考
ArcGIS Enterprise	4,000,000 円	<ul style="list-style-type: none"> ・サーバー台あたりの価格 ・データの検索閲覧（ユーザタイプ：Basic）は基本的に無制限、簡易編集機能（ユーザタイプ：Creator）については 5 ユーザまでだが、1 ユーザ 80,000 円で追加可能。
ArcGIS Server	3,800,000 円	<ul style="list-style-type: none"> ・4 コア（サーバの CPU の構成）想定
ArcGIS Desktop Standard	1,150,000 円	<ul style="list-style-type: none"> ・シングルユーザ（単体で購入）の価格

2) DBMS

DBMS については、基本的にデータ形式が標準化されており、中間ファイル（CSV データ等）により各ソフトウェア間でのデータ流通が柔軟に行うことができるなど、GIS ソフトウェアと比較してデータフォーマットとソフトウェアの関係が「ゆるやか」であるため、高度化システムのシステム構成において個別製品の選定は行わないものとする。

【参考】FileGeoDatabase の活用

データオープン化にあたり、地図と属性データ（文字数値データ）を一つのデータベースにまとめて格納することができれば、データ管理業務を効率化でき、また DBMS の調達が不要になってデータの維持管理コストも低減できるメリットがある。

これについて米 ESRI 社では「ジオデータベース」によるサービスを行っている（図 3.3.3-4）。ジオデータベースは同社が GIS データを格納するために考案した ArcGIS のフォーマットである。Shape ファイルが 1 つの GIS データを複数のファイルで構成・管理するのに対し、ジオデータベース

は基本的に GIS データが複数あっても一つのデータベース（表形式）のデータ構造により複数の GIS データを管理することができ、より効率的なデータ管理が可能である。

また、Shape ファイルがポイント、ライン、ポリゴンなどの基本的なベクター データのみを保持するのに対し、ジオデータベースはそれらに加え、注記（アノテーション）やラスターなど、多様な形式のデータに対応できるという特徴がある。

ジオデータベースは米 ESRI 社が考案したものであるが、データフォーマットは汎用の DBMS (Oracle、Microsoft SQL Server、PostgreSQL 等々) に対応しており、地図データを含むオープンデータの一元管理には適した形式とすることができる。



図 3.3.3-4 ジオデータベースの特徴

(出典：ESRI ジャパン HP：<https://www.esri.com/gis-guide/esri-dataformat/gdb-overview/>)

3.4 高度デジタル化の推進にかかるシステム化構想の策定（要求仕様書の作成）

前節までの検討結果を踏まえ、高度化システムの構築に向けてシステム開発のための要件定義に資する「要求仕様書（案）」を作成した。以下に要求仕様書（案）の目次を示す。なお作成した要求仕様書（案）は巻末資料4に示す。

1. 総則
 - 1.1 件名
 - 1.2 適用範囲
 - 1.3 目的
 - 1.4 用語の説明
 - 1.5 本システム構築・運用の基本方針
2. スケジュール
 - 2.1 国有林地地理情報高度化システムの運用スケジュール
 - 2.2 本システム構築スケジュール
3. システム要件
 - 3.1 システム概要
 - 3.2 対象ユーザ
 - 3.3 利用環境等の概要
 - 3.4 搭載データ
 - 3.4.1 GIS データ
 - 3.4.2 台帳データ
 - 3.4.3 画像等その他データ
 - 3.5 機能要求
 - 3.6 非機能要求
 - 3.7 オープン化システムへの展開
 - 3.7.1 利用者の制約
 - 3.7.2 オープン化データ
 - 3.7.3 既存 Web サイトによる公開
4. システム環境基盤
 - 4.1 ハードウェアおよびネットワーク構成
 - 4.2 データセンター要件
 - 4.3 ソフトウェア要件
5. 運用支援
 - 5.1 ワークフローの整備
 - 5.2 マニュアルの作成
 - 5.3 ヘルプデスク設置
 - 5.4 講習会の実施
6. 業務実施体制
7. 構築及び運用に必要な経費（概算）
 - 7.1 構築経費
 - 7.2 運用経費
8. 補足資料
 - 8.1 現行システムの保有情報一
 - 8.1.1 国有林 GIS システムの保有情報一覧
 - 8.1.2 国有林野情報管理システムの保有情報一覧
 - 8.1.3 国有林 GIS システムの保有情報一覧
 - 8.2 国有林 GIS システムの機能一覧
 - 8.3 オープン化データ
 - 8.4 国有林オープンデータ利用規約（案）

4 検討委員会の開催とその概要

4.1 成長予測モデル検討委員会

平成 31 年度 国有林野成長予測モデル整備等業務委託事業

(スマート林業構築普及展開事業(国有林における ICT 活用)) 成長モデル委員会議事録

開催日時 令和元年 12 月 24 日 13:30~15:30

場所 林野庁 北別館 8 階 会議室

参加者 (敬称略)

■委員

細田 和男

松英 恵吾

■林野庁

尾前 幸太郎 国有林野部 経営企画課 経営計画班

山之内 留美子 国有林野部 経営企画課 経営計画班

藤木 俊行 国有林野部 経営企画課 経営計画班

柳瀬 隆史 国有林野部 経営企画課 経営計画班

■事務局 (アジア航測株式会社)

塚原 正之 国土保全コンサルタント事業部 ICT 林業課 主任技師

矢部 三雄 国土保全コンサルタント事業部 総括技師長

安東 憲佑 国土保全コンサルタント事業部 ICT 林業課

水上 伸也 首都圏営業部 官庁営業課

■内容

テーマ1：植栽適地・収穫予想モデル作成にかかる生育適地区分について

事務局

収穫予想表を集約化するという仕様書に従って作業を実施したが、新たな地域別の区分の必要性を感じているが、来年もこの業務を進めることから、この手法が適正か委員のご意見を伺いたい。例えば森林総合研究所などで地域別区分について検討したものはあるか。

細田委員

県では別に検討したものはあるし、北海道ではカラマツについて検討したものはある。スギやヒノキについて全国的に検討したものはないのではないかと。

事務局

今回の業務範囲である東北地域の山形・秋田のスギは区分があったが、他地域はないものもあるが、分けるべきではないかと考えるがいかがか？

細田委員

例えば、林分密度管理図は当時の地域区分などを反映したものである。例えば積雪深とかで区分できる場合もあるかもしれない。品種の問題も大きいだろう。

事務局

品種は九州などで大きな課題になると感じている。

細田委員

また、今までの説明を聞いていてのコメントだが、1等～3等に区分してやる手法もあるが、そうではなくて、地位指数という考え方。そうした方が連続的に扱えるので、そういう考え方で整理していくこともあるのではないかと。

事務局

成長モデルを考える上で、樹高成長曲線を引くのでこの中で地位指数（基準林齢にかかる樹高）を考えている。ガイドカーブを引いて平均偏差より求める。この際に地位指数という考え方は入っているものと考えている。

細田委員

例えば旭川が地位指数18で2等である場合、18で同じ地位指数として統一する。これを数値として揃えるのはどうか。すべて地位指数として揃えるやり方。

事務局

例えば同じ地位指数 18 であるという中で、ある地域では 1 等とし、ある地域では 2 等とする。林野庁としてのご意見はいかがか。

林野庁

出てきたものはシステムに入れることになるが、今引用している数字を地域別に変えるとなると難しい面がある。収穫予想表を集約化や細分化をするなかでどう変えていくのか履歴をキチンと残す（ことが必要）。現状、現場の中でもブラックボックス化しており、森林管理署等に聞いてもわからないのが実情。

事務局

松英委員のご意見はいかがか。

松英委員

地位指数の変更については、どの地域でまとめていくのか。地位指数と地形因子と関係は栃木県でも検討した。必要なのは例えば、現状カラマツが植栽されているが、実はスギの適地であるというようなポテンシャルの検討。現状植栽されている樹種の評価だけでは、その土地のポテンシャルを把握したことにはならない。検討すべきことが植栽されている樹種の相対評価になるのか、地域全体の評価として考えるのかどちらで考えるのか。例えば伐期を迎えて樹種転換が必要なのか、別の樹種を植えていくのか。そんなところまで考えていくのなら、もっとポテンシャル的なところを検討する必要がある。

私の研究では、スギという樹種を、他の樹種が植えている箇所まで適用して行った。それを基にして収穫予想表まで区分する。そうすると、従来の現況樹種からみた相対的な樹種区分が、その地域全体の地位区分として表されるようになる。そういうことも起こりうる。（今回検討する事案が）そういう機能性を持たせるのかといった議論が必要。

事務局

例えば、民有林のモデルとして利用させて頂いた町のスギ林は全体森林面積の 3 割しかないが、地形区分（露出度、標高、水分条件）などで、スギの植栽の適地などを、現在植栽されていない部分を含む全域でも判断できるように考えている。

松英委員

イメージとしては近い。例えば潜在的な地位指数と、現在の収穫予想表を含む地位指数を比較して考えることもできる。

林野庁

国有林の森林簿の中で将来樹種という欄があり、その欄には現状植栽されている樹種が記録されている。庁内で、この将来樹種とは、5 年後 10 年後の話なのか、その地域で本当に植えるべき樹種を入れることなのかといった話になったところである。

細田委員

そこはもともと雑木の部分を変えていくようなイメージで作られているのではないか。

細田委員

今回の業務は収穫予想表の見直しとなるので小班ごとの地位の見直しとはちょっと別の話になるとおも
う。将来的にはこれは展望しつつも、事業のとりまとめは別に実施していくのも必要。

松英委員

地位指数を絶対的評価として利用するのか、従来通り対象区内の相対的評価として利用するのかといっ
た方向性は出すべき。収穫予想表として、等級区分としても尺度が逆転しているなど問題点の整理がな
されているのは重要である。

テーマ2：収穫予想表を策定する上で基準となる本数の設定についてほか

事務局

新たな収穫予想表を設定していく中で、最も課題となったのが施業体系図と差があり、搬出間伐、列状
間伐などが行われる中で、残存本数をどのように設定するかであるが、ここで委員のご意見を伺いたい。

細田委員

成長曲線を使用する中で基本的に平均樹高を利用する。この方法は良いが、最も現場が気にする材積量
については本数で決まる。従来の収穫表は全て平均に従っており、平均的な直径で、平均的な樹高で・・・
というような。

例えば森林総合研究所では民有林を対象とした、森林簿の精度検証調査というのを実施しており、その
結果は森林簿の蓄積より現状の蓄積の方が断然多いという結果になった。それは何が違うかという
と樹高が違うのではなく、本数が違うと。各都道府県が想定している森林簿の本数より多い本数があると。
昔ほど間伐をしていない。密度は高いと平均直径は低くはなるが（材積は多くなる）。本数が2倍にな
ったからといって、材積が2倍になるわけではないが、それにしても影響は大きい。

松英委員

私も栃木県で現況調査をやり、森林簿と比較したが、細田委員と同じような結果となった。施業体系の
とおりの管理とはなっていない。また、収穫予想表を調整した時代と現在の時代の管理方法が違ってい
るため、当然蓄積も変わってくることに留意する必要がある。

高齢級の林分が今までどう扱われてきたかという話と、若齢林の取り扱い是一緒でないことにも留意
する必要。同じ本数の経緯をたどることはない。

事務局

そうすると今後、本数が多いようなモデルを組むべきなのか。

細田委員

現実としては複数のモデルを持つこともあり得る。例えば理論値としてのモデルと現実林分としてのモデル。

松英委員

2 つあった場合の方が評価はできる。

林野庁

数値は科学的に考えるのは前提だが、林野庁で稼働しているシステムの数値を現実に変えていくということが可能なのか。例えば施業体系や本数が現実的にこうだというような考え方は、この地位で、この樹種でかつこういう施業でやった場合はこれ、というような複雑な方程式ではないと数値化できないのだろうか。これをやろうとするとなかなか林野庁の今回担当部署でやるという感じでは難しいのかなということを感じている。

事務局

樹高の成長という点では収穫予想表と今回の各種調査から算出された式ではそんなに変わらないというのが正直な実感だった。昔の調査は相当、人員を投入しているために精度が高いということはある。今回の調査でこれが改めて裏付けられた形であり、今後どう生かすかというところは議論が必要。たとえば、森林総研などで施業体系を変化させることにより、総材積が変わっていくような。このような検討はなされたことはあるか。

細田委員

施業体系というよりかはシステム収穫表の話になるかと思う。森林調査簿の数値をどのように使うのか、経営計画を立てるのに使うのか、この情報を公開して例えば山買いをするような人に情報を広めていくということでは、やり方は変わってくるだろう。国有林の場合は昔の場合は森林簿上の材積を出すことなんてできなかったと言っている。あれは話半分でみるものだと。反対に今では蓄積以上に沢山だせると民間は思い始めている。

情報を公開する場合にはどのように情報を出していくのか。誰に見せるのかを想定して各小班毎の整理をしていくことが今回の事業の目的の一つであるし、これで見せる値は一つでなくて、複数あっても良いのかなと思う。

松英委員

森林簿にどのように機能性を持たせるのかという議論に尽きると思う。どういう使い方をしたいのか、それによって作り方を考えると。本当に細かくやりたいのであれば、個別の小班毎に施業を含めた収穫予想式をあてはめて実施するべきであるし、そうでなければ全体の傾向としてとらえて割り切って整備すると。これに UAV とかを組み合わせて考えるとか。(森林簿を使って) 何がやりたいのかを考えることによって作るものが違って来るだろう。

テーマ3 新たな収穫予想モデルの作成について ほか

事務局

今回お示しした新たな成長モデル案（以下、モデル案）については、民有林データの照査などを使って林齢情報をなるべく補正して樹高データを抽出したこと。UAVなどのドローンデータを利用したなど各樹種で課題は明らかになってきた。

この中では来年度も北海道・東北地区でも地域区分の実施やデータの補完などによって新たな地位区分ができればよいのではないかと考えている。各森林区分などや等級区分は実施したい。ただ、委員のコメントでは間伐後の成長回復度合いを決めるというのは難しいということも聞いているが、何等かの形で検討はできないかと考えているところ。この解析を踏まえた上でモデル案を考えることをやっている。今後このようにやればよいなど、今後に向けた議論を頂きたいと思う。

細田委員

（スライド 48 枚目）Ha 当たり本数と単木材積の関係について今回検討したフローで考えると、ここにどのような回帰式をいれるかという部分で変わってくる。これは使っている回帰式は（今回使用した森林総合研究所北海道支所の）ものと変わらないという認識で良いか。

事務局

同じものです。

細田委員

違うものを選択すると結果も変わってくるので、様々な回帰式を検討してみても良いのではないか。

事務局

間伐後に成長がどのように変化するのかについてご意見を伺いたい。

松英委員

私が実施している個別の林分でモニタリングしている間伐後の林分の回復過程について、細かく実施しているが、間伐は奥深くで、同じように密度を変えていっても同じように樹冠が回復するわけではない。いろいろ分かってきて、生育ステージの違いによって反応が変わる。分散が大きい。

今までの議論とも共通するが、（収穫予想表の場合は）中央線でやると割り切って、間伐した場合にはこう変わるだろうというくくりでやると。大体概数のモデルにするのか、個別のグラフとして表して、将来どうなるのかと示すのか。

事務局

前回ヒアリング時に間伐の回復過程には時間がかかる（枝量の回復から直径成長まで時間差がある）そういった場合に例えば施業後何年後の林分を調査すると良いのか。

松英委員

私の調査地だと間伐後 10 年目になるが、未だにはっきりした結果は出ていない。まだ難しい。列状間伐とか実施して UAV など調べている。なかなかモデル化は難しい。無間伐林というものも準備したが、周辺林分の影響で成長が良くなったりした。間伐の効果というのを生理的に示すのは難しい。逆に言うと今までと同じ密度管理図というような、本数の違いだけしてみるかたちでやっていく方が、今回のような大きなモデルとしては良いのではないかと感じている。

あと、ドローンの関係だが、既存の調査で測れる項目とドローンで測れる項目というのは違う。今まででは上空からとれるデータを既存のやり方にやり替えて入れていくというやり方だったが、今後は SFM とかレーザとか、そういう収穫調査を念頭においたモデル案の検討を行っていくべき。

例えば上空からの計測では平均樹高は測れない。上層樹高をそのまま使うべきである。一方で胸高直径などは上空からは測れないから、ここは地上でやると。

今まで測れなかったから、このデータを変換してやるという部分と、新しい計測方法によって取れたデータでどのようにやるかと。林野庁の別の検討委員会でも新しい収穫調査の手法検討をやっていると聞いているので、今後はどのようなデータをくみ上げてやっていくのかをイメージしてモデル案の検討を進めるべきで、この手法について整理するべきだろう。

一方で UAV を使うというのはマイクロな話なので枝とか、単木とかを VR で示すとか。そういった先端技術を使うのはいいけれど、一方で収穫予想表をつくるようなレベルでは 100 点/m² ものレーザの点などは必要なく、より実務的に技術を使うという点でこの収穫予想表を修正するといったような業務もあるのかなど。

私の演習林の森林簿のデータも今年から全部 UAV に置き換えてデータすると。当然直径は測れないが、それよりも尾根から谷間で全てのデータ化を進めていく方が良いと実感として感じている。ちょっと発想の転換が必要。そういったものをマニュアル化している。いかに（調査手法の）利点を生かしてかということが重要。

事務局

今回示したモデル案の検討手法（森林総合研究所北海道支所に基づく）についてはどのようにお考えか。例えば今回はミッチャーリッヒ式とリチャーズ式以外の式の適用とか。

細田委員

今回のモデル案は東京大学の白石先生が、北海道にいらっしゃったときに北海道森林管理局とアカエゾマツの収穫予想表を作った際に考案された手法で、利点としては全て計算式で組まれているため、フリーハンドを必要としない手法。

これを基に国家資源データベースの収穫予想表もこれを基に作成した。これ自体は良い。中のパーツは経験式になるので、必要に応じて修正すればよいのではないかと。

事務局

例えば今後ヒノキなど、作成していない樹種においても適用は可能か。

細田委員

同齢単純林という点では問題はない。ただ、松英委員の指摘のとおり、立木本数と上層樹高を先に決めてしまって、材積をダイレクトに出して、最終的に直径を回帰式で出すと。収穫予想表なので、まずは林齢から出発するところは変わらない。式については何通りもあるので適用できるものを使えばよいのではないかと。

松英委員

林齢という概念も森林生態系多様性基礎調査のことを指しているが、あの調査結果も実際にそこで調査を行っているのかという疑問がある。現地がちょっとずれるだけで隣の林分も入っていたりする。

私が考えているのは、林齢というのは管理上重要な因子であるというのは理解しているが、林分を評価するという点では、樹高などその他の因子を使っていくと。林齢がある程度たったらこの高さの樹高に達するわけだが、これには早手と奥手の林分があるわけで、というよりもこのサイズの林分になっているのか、横軸を林齢にするのではなくて、樹高を横軸としてグラフを作っていく。こういうものの考え方の転換として必要ではないかと。

モニタリングで林分評価をするときに何年たっているかというよりも、どのような大きさの林分になっているのかが重要である。

事務局

例えば弊社がある県から依頼されているのは、樹高の高さから林齢を推定するというような件で地位も関係ない。それはちょっと難しい。乱暴な議論となっているところもある。民有林の場合は林齢に応じて補助金が決まるという点もある。

松英委員

リモートセンシングが発達する中で、林分の評価が林齢に対するという点ではなく、モニタリングするという点では別の尺度で考えることができるのではないかとということ。

林野庁

国有林は民有林と比較して林齢の精度は良いが、高齢化や伐採が進むとどうなるのかという心配はある。また、国有林のシステム上は林齢を軸として考えているので今すぐ対応していくというのは難しい。何に収穫予想表を使っていくのかという根本の部分についてももう一度考えていく必要がある。

4.2 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討委員会

国有林野成長予測モデル整備等業務委託事業（スマート林業構築普及展開事業）
オープン化に関する検討委員会 検討会記録簿

1. 開催日時 2019年12月12日（木） 10:00～12:00
2. 参加者 東京大学 空間情報科学研究センター 瀬戸委員
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合 岩崎委員
研究機構 農業環境変動研究センター
林野庁 国有林野部 経営企画課 尾前企画官、山之内課長補佐、藤木係長
アジア航測（株） 松永、徳田、田原、水上
3. 場所 林野庁会議室（農林水産省 北別館8階 ドア No.北 801、北 802）
4. 協議内容

1) 公開情報の範囲

・造林予定簿、伐採予定簿等の公開（事前ヒアリングでの指摘事項）について

林野庁) 予定簿は予定でしかなく、伐採するかどうか分からない、伐採するとしたら、ここという程度の情報である。実際に伐採するのは別の場所ということもあり、年度の中でも変動がある。そのたびに公開情報を更新することは現実的ではなく、予定簿の公開は考えていない。一方で伐採造林簿は5年毎に確定するので、こちらを公開したい。

GISデータについても公開できるものは公開していきたいと考えている。ただし、希少種などは研究者の方々には有用ということはわかるが、盗掘などの問題もあるため慎重に対応したい。そのような問題がないデータは積極的に公開していきたいと考えている。非公開のものであっても、研究者の方には個別に対応することも可能である。

岩崎委員) 出さない予定のものについて、データとして出さないにしても、そういうデータがあるというリストを示すことはできないか？

林野庁) できないことはないが、予定簿などは不確実な情報であり、利用者からの問い合わせが集中するおそれがある。

岩崎委員) どのようなデータが存在しているのかがわからないと利用者は問合せもできない。メタデータを公開するかどうか検討すべきと思う。『希少種のデータは保有しているが、こういう問題があるから一般に公開していないので、個別問合せしてほしい。』というような対応も考えられる。

事務局) 防火線、索道、送電線はもともとデータが不十分であったため、今回は△の評価にしているが、今後オープン化を進める上で徐々にデータを充実させていくことを想定している。

瀬戸委員) 今回は初めての試みであり、どこまで出せるのかは今後議論していく必要があるが、現在内閣官房のIT推進室で、オープンデータ・バイ・デザインという、公共データについて、オープンデータを前提として情報システムや業務プロセス全体の企画、整備及び運用を行う指針を示しているの、これも進めていってほしい。個人情報や希少種など明らかに出不せない

ものを除いて、例えば情報公開請求があった場合に現状でも開示しているものについては、基本的にオープン化していく必要があるのではないかと。その際不完全なデータについては今後修正していくべきであるし、それが難しい場合は「不完全である」ことをメタデータや説明資料に明示した上で公開し、利用者の責任で使ってもらえるようにする。公開側が利用側を含めて全責任を負うというのは避けたい。

2) 空中写真（ラスターデータ）の取り扱い

事務局) 事前ヒアリングで空中写真を公開すべきとの指摘があったが、林野庁に確認したところ、保有している空中写真は国土地理院の地理院地図で一部公開しているほか、有料販売もしているとの回答をいただいている。

林野庁) 空中写真は昭和 30 年代のものからあり、順次デジタル化を進めているが、膨大な量であるため、すべてがデジタル化されていない。空中写真は国有林 GIS のレイヤとして利用しているが、現行の国有林 GIS のソフトウェアの仕様上、空中写真を取り込むと動作が遅くなるという問題がある。

これまで空中写真は 5 年に 1 回のサイクルで撮影してきたが、現場からは最新情報のニーズが上がっているため、今後は衛星画像を使おうと考えている。ただし衛星画像のオープン化についてはライセンスの制約から現時点では想定していない。このほか現場ではドローンによる撮影も行っているため、将来的には公開できるようにしたいが、これも量が膨大になると予想されることからすぐには進められない。

岩崎委員) 空中写真は、どちらかと言うと Google Earth で満足できない利用者が要求すると思うが、非圧縮のデータで全部そろえるとどの程度のデータ量になるのか？

林野庁) 1 地区でおよそ 2TB。1 年に 10 地区撮影し、5 年で全国を撮影するため、概算で 100TB となる。これが 1 サイクル分で、これを 5 年毎に蓄積することになる。

岩崎委員) 古いデータを閲覧したい人は限られてはいるが、閲覧だけならば公開時に JPEG 等に圧縮すれば、解像度は落ちるがデータ量は 1/10 程度にできると思う。これについても先ほどと同様に、データは保有しているが事情によって公開できないものは、データの存在を説明（メタデータの公開）することが必要である。研究の分野では「FAIR 原則^注」と呼んでいる。

注) FAIR 原則 (FAIR data principles) : オープンデータの適切な公開方法を表現した原則の一つ。Findable (見つけられる)、Accessible (アクセスできる)、Interoperable (相互利用できる)、Reusable (再利用できる) の略。

林野庁) デジタル化していない古い空中写真のネガについては、林野庁が委託している業者が保有しているため、そこに問合せいただくというサービスは可能である。

岩崎委員) そういった情報も含めて、今回開発する高度化システムの中で一括して示されていれば、たどりやすくなると思う。ただしサービスサイトの構築に手間をかける必要はなく、ネガをスキャンして PDF を作成し、これをサイトに掲載しておくだけでもよい。そういったサービスから開始して、運用してニーズが大きいと判断してから、システムを使いやすいものに更新していくことでよい。

瀬戸委員) 現状でデジタル化済みとなっているのはいつ頃のものか？

林野庁) 古いものからデジタル化しており、最も古いのは昭和 29 年で、昭和 44 年まではデジタル化しているが、その後は作業中である。空中写真をすべてデジタル撮影するようになったのは平成 28 年度からだが、それ以前でも区域によっては、撮影業者がデジタル撮影しているところもある。データの管理を外部委託しており、利用したい方はその業者から購入していただいている。

瀬戸委員) その業者に支払う手数料は、デジタル化の手間賃なのか、あるいは業者がデジタルデータを持っていてそれを複製するために発生するのか？

林野庁) 両方あって金額が異なる。

瀬戸委員) デジタルデータの知的所有権等はどこに帰属するのか？

林野庁) 林野庁が販売を外部委託しているものについては、林野庁に帰属する。

瀬戸委員) 過去の航空写真でも、歴史的な価値（アーカイブ）として重要なデータになると思う。現在と過去の土地利用の変化などは、現在は研究者間では利用ニーズが高いと考えるが、デジタルデータの活用が進むと、例えば過去と現在の差分からビジネスを創出するなどニーズが多様化する可能性がある。現在、データ提供者側が想定できているニーズは一部であり、データをオープンにすることによって想定し得ない利用者が出てくることによりデータの存在価値が高まることが十分に考えられる。

データ公開にあたっての費用負担の問題については、オープンデータの定義（無償利用が含まれているため）には当てはまらないが、既存のプラットフォームの利用なども含めて検討することで解決ができると思う。

林野庁) 公開サイトについては、地理院地図の利用等について国土地理院と協議の上、進めている。レーザー測量の成果も対象にしたい。森林のある山間部とその他とで窓口を一本化（ワンストップで対応）すること等、課題もある。

岩崎委員) 今後のデータを衛星画像を元に作成する場合、公的機関が有する情報として山間部がなくなってしまうのは問題である。また衛星画像の場合、必要とする場所が撮れているかという点が問題になる。

林野庁) 空中写真は 5 年に 1 回撮影するが、衛星画像は業者によれば 2 年以内に新しいものになると聞いている。地上分解能は空中写真、衛星画像とも 50cm は確保できている。今後の空中写真については、災害発生時等、必要に応じて撮影を行う等、検討していきたい。また、最近ではドローン撮影も行っており、必要エリアをカバーしていきたい。

3) データ形式とオープン化手法

事務局) データ形式について、資料 2 及び事前ヒアリングでの指摘事項を説明。オープン化の事例について委員の方に紹介を依頼。

瀬戸委員) G 空間情報センターの紹介

- ・地理空間情報活用推進基本法に基づいて、H26 年に開設。
- ・掲載要望のあるデータは基本的に受付けている。今年 9 月から都道府県のオープンデータの一環で、森林簿のデータを一部掲載し始めている。実際、オープンデータとして露出すると人気になり、アクセス数が多くなっている。10 月は台風があったので通行止め情報などの

ニーズが高かった。そのほか、高精度の DEM などニーズが高い。

・G 空間情報センターでは自治体のオープンデータや民間企業の有償データの提供以外にも、G 空間情報センターの運用主体として、付加価値を付けた有償データや API 提供などのライナップを増やすことを検討している。

また、先ほどのワンストップの話であるが、昨年国土地理院の「地図の利用手続きのあり方検討部会」に有識者委員として参加し、そこで複製の利用承認の範囲を広げるというオープン化を含めた検討をした。地方公共団体の測量成果と言うところまでしか議論できなかったが、申請や閲覧（謄写本の交付）の代行を外部委託し、ニュートラルな組織からデータを流通させる、といった議論をしたので、参考にさせていただければと思う。

岩崎委員) 農地ポリゴンの紹介

・農地の筆ポリゴン・・・農水省の統計局で作付けの統計を取るための基盤データとして作成されたものである。内部のみで使われる状態であったが、昨年末から今年の初めにかけてオープンデータとして公開した。これまでに数百から千前後の利用申請があった。一般企業が多いが、個人の利用者も多かった。農研機構においても可視化をしており、表示用データの準備に時間がかかったが、それでも日本全国の公開には1か月程度であった。林班図のデータも公開すれば誰かが可視化してくれると思う。地形を含めて三次元で表示することも可能である。こうした可視化処理は、データを公開すれば誰かが行うことが期待されるので、可視化にはそれほど手をかけなくても問題ないと考える。三次元表示などはデータを提供した農水省は想定もしていなかった。データの使い道の例として、農水省のスマート農業実証事業において、ドローンで撮影した農地（圃場）の位置を報告する際に、農地ポリゴンの ID を用いたということがある。専門家であれば Shape ファイルを開いて確認できるが、一般の方はできないので、こうしたサイトを用意して確認してもらうというサービスが想定される。

・そのほかの事例・・・農研機構で土壤図のデータを公開しているが、これを「ひなた GIS」というプラットフォームで可視化してくれている例がある。ベクトルデータをタイル化しており、クリック操作で属性を確認できる。このひなた GIS では、北海道の民有林も搭載している。ベクトルデータであるため樹種、林齢で色を変える等の操作ができる。

・オープン化にあたっての課題・・・利用実態の把握が困難であるため、よい使い方の例を知ることが難しい。利用の報告を受け取るような仕組みを入れておく必要がある。（強制では無いが、情報提供を受ける窓口は解るようにしておく）

・データを作る部分について、国土地理院が Shape ファイルからベクトルタイルに変換して、空中写真を重ねるところまで、ツールでまとめて配布できるキットを作成している例がある。

・北海道の喜多氏が多くの利用事例を紹介しているが、被災情報、林班図、空中写真を重ねている例があり、被災があったことはわかっているにもかかわらず可視化することでさらに細かく確認できるというメリットがある。

事務局) 紹介事例について林野庁にコメントを依頼。

林野庁) 国有林の小班区画の GIS データを、来年5月くらいに国交省の国土数値情報に掲載予定である。ただし、国交省の予算も限られているため、5年に1回程度の更新を国交省に要望して

いる。なお、データを公開することは積極的に進めたいので、国土数値情報に限らず他のプラットフォームを使うことも考えていきたい。

岩崎委員) 公開する際のライセンスであるが、国土数値情報はライセンスについて明確でない部分がある。ライセンスの明示がないと、使う側が困ってしまう。国土数値情報の場合、以前は「引用のみ」で「商用利用可」であったが、いつの間にか、「引用のみ」で「商用利用不可」のものと「商用利用可」のものがあることになっている。さらに説明書きを参照するように求めているが、実際には説明書きが存在しない場合がある。国有林データの掲載にあたっては、林野庁から国交省にライセンスの明記をお願いすることが必要である。

瀬戸委員) 国土数値情報に掲載することにした理由は？

林野庁) オープン化については昨年度から検討を重ねてきた。いくつかの候補のうち、最初に国土数値情報を管理している国交省に依頼したところ、すぐに掲載の承諾をいただいたため、掲載することとした。

瀬戸委員) 国土数値情報は一つの選択肢ではあるが、もともとは国土計画を策定するための基礎情報を集めていた趣旨から始まった Web サイトと理解している。ただ、オープンデータやライセンスのような概念が出てきた際に、Data.go.jp や G 空間情報センターなど、データポータルができる以前の設計のため、掲載方法や利用規約の整合性など注意が必要かもしれない。林野庁でデータを掲載する場合でも、農水省の筆ポリゴンの事例などと同様に、ライセンス等の付帯情報とセットで公開しておけば、複製されたり、他のプロジェクトで利用されたりと、機会も増える。入手経路は多い方が利活用の幅は広がるし、オンライン上でデータの受け渡しが完結するのであれば、林野庁の窓口問い合わせが減るという効果も期待できるのではないか。

岩崎委員) プラットフォームの維持が困難なケースが懸念されるが、デジタルデータの特性として一度公開したものは消せないという点があり、これは一般にはネガティブに扱われることが多いが、オープンデータの観点では逆にメリットとなる。

瀬戸委員) G 空間情報センターでは、データ提供者に組織登録とアップロード方法をお知らせするので、基本的には自分でデータを置いてもらう方式となっている。データ量が膨大で公開方法を検討する必要がある場合は、窓口相談いただくことも可能である。

林野庁) 多くの既存のプラットフォームが利用可能であることがわかったので、国有林データの公開もできるだけ幅広く行うように進めていきたい。

4) オープン化に係る課題・解決策

事務局) 資料1の修正点、及び資料6（ライセンス案）を説明。ライセンス規約明記により、公開のリスクの一部に対応可能。

岩崎委員) 冒頭で「国有林データ高度化システム（仮称）」としているが、いろいろなプラットフォームを使おうとする場合に、「●●システム」と固定してしまうのはよくない。複数の仕組みに適用できるような表現としてほしい。

瀬戸委員) 「国有林オープンデータセット」というような「パッケージ」を想定し、それに登録されているデータのリストを準備し、このリストにあるデータは誰でも使える、というように規定

する方法が考えられる。逆に、プラットフォームによって規約が大きく変わってしまうことは避けなければならない。パッケージにより規定する事例について、他の省庁等であれば調べてみることに。

岩崎委員) 国土地理院だと、「コンテンツ利用規約」としている。

事務局) 林野庁が来年度国土数値情報に掲載しようとしているのは、国有林データすべてではないが、その場合でもパッケージの考え方を採用することは可能か？

岩崎委員) パッケージ全部ではなくても、その一部であるので、パッケージの構成データをすべてリスト化して明示すれば問題ない。

瀬戸委員) 「このサイトではパッケージのうちこのデータを掲載している」という注釈をつけておけばよいのではないか。

5) 質疑応答（民国連携に向けて）

事務局) 林野庁が民国連携を構想している件について、林野庁に説明を依頼。

林野庁) 地域にどのような材があるのかを、地域の自治体、林業事業者等に広く情報提供して、林業の活性化につなげたい。また、川上（森林資源）、川中（製材工場）、川下（利用者）をつなげる SCM で材の流通を活性化するために、民有林と連携したいということもある。ただ、こうした考え方がまだ浸透していない点が問題である。

岩崎委員) 活性化まではいかないが、長野県の戸田氏が、地形判読が容易になる CS 立体図を作成した例がある。アジア航測の赤色立体図と競合した結果、赤色立体図の特許料が教育・研究利用では無償になったことがある（と、書いていいのですか！？）。元の地形データとその表現のデータがお互いに影響し合って使いやすくなる、という事例である。また利用者にしても、CS 立体図はもともと林業のために作られたが、これを見た海洋開発機構の方が海底地形の表現に使えないかと相談に来たことがある。手法を公開することによって他の分野に広がり、最終的に林業に帰ってくる（オープンイノベーションの実現）ようなところまで構想できるとよい。（構想は言い過ぎか？期待したい程度が良いであろうか？）

瀬戸委員) 二点ほど提案したい。一つ目は、外に開いた場合に、データを活用するコミュニティを外部に作れるかどうかという点である。誰がどの分野に興味があるかは最初のうちは手探りであるが、すでに行われている林業ハッカソンのような、林業活性化のために知恵を出し合う場を通して、コミュニティとして広げていくようなことが考えられる。民間開放という点では起爆剤になると思う。

二つ目は、庁内での横断的データ利用が進んでいるかどうかという点である。自治体の事例であるが、オープン化以前では、デジタルデータになっているにもかかわらず、利用目的ごとに庁内での利用でも、部署間でお伺いをたてて授受しているということがあった。オープンデータ化の副次的効果として、庁内のデータ利用の高度化・効率化もすぐに進めることができると思う。例えば災害が発生した場合に、被災した林地の面積などを迅速に集計して外部からの問い合わせに対応できるなどのメリットがある。

岩崎委員) 川上から川下にデータでつなげていこうとする際に、作業をする方の手間が増えてしまうと進まなくなる。デジタル化が林業活性化につながるという点を実証することが必要であるし、またデジタル化を今の業務の流れに組込む（溶け込ませる）こと、またそれによって仕事が効率化することが必要である。そういった視点では、林野庁のデータ管理のワークフローは、業務の結果を入力すると森林簿に反映され、それをエクスポートすると公開用データになる、という流れができており、これから公開を考える上ではよい状態になっていると思う。なお、システムとデータの分離は心がけていただきたい。「オープンデータ公開システム」なるものを作ったとして、オープンデータはそのシステムがないと開けない、というのは困る。

閉会

