

# 効率的な森林管理のためのカシミール3D用データ集の作成

小林 裕之

Preparing data sets for KASHMIR 3D to manage forests effectively

Hiroyuki KOBAYASHI

自治体や森林組合の職員などが森林に関するデータを容易に閲覧、検索できるよう、カシミール3D用データ集を作成した。とやまの森づくり総合情報システムから変換した筆ポリゴン、筆中心点、森林簿データからは、場所から森林簿、森林簿から場所への2方向の検索が可能となった。標高データ、森林計画図、デジタルオルソ画像からは、任意の民有林の3次元画像の表示が可能となった。山名や谷沢名などの地名データを整備したことにより、ナビゲーションが便利になった。森林区分図や土木センター管内図により、山地災害の初期対応への支援が可能となった。今回整備したデータは、ハンディGPS用に切り出すなどして2次利用も可能である。

## 1. はじめに

カシミール3DはDAN杉本氏が作成し、無料で提供している簡易GISソフトウェアである(DAN杉本, 2010a, 図-1)。



図-1. カシミール3Dのホームページ

森林基本図、森林計画図等の森林関連の地理情報をこのソフト用に整備すれば、県、市町村や森林組合等の担当職員が各自のパソコン上でそれらを閲覧、検索でき、森林管理業務の効率化が期待できる。

本報告では富山県森林研究所がこれまで整備してきたカシミール3D用データ集の作成方法と成果品について紹介し、その利便性や今後の課題について述べる。

## 2. 方法

これまでに整備した主なデータを表-1に示す

とともに、各データの変換手順や作成方法について記述する。

### 2.1 森林基本図、森林計画図

縮尺1/5,000の紙地図である森林基本図、森林計画図をカシミール3D用地図画像へ変換する際の詳細な手順を図-2に示す。なお、図中(2)~(10)で使用したTNTmipsは業務用のGISソフト(MicroImages, 2010)である。また、その他の紙地図も同様の手順で変換できる。カシミール3Dへ取り込んだ森林計画図の表示例を図-3に示す。

表-1. 整備した主なデータ

名称	区分(拡張子)	備考
森林基本図、森林計画図	ラスター(CMP)	全県民有林分
デジタルオルソフォト	"	"
10mメッシュ標高	標高(DIM)	富山県と周辺
河川中心線	ベクトル(E00)	全県分
市町村境界線	"	"
林班、小班、筆外周線	"	全県民有林分
林班、小班、筆中心点	GPS(GDB)	"
森林簿	表計算(XLS)	旧市町村別
基盤地図情報(基準点)	GPS(GDB)	全県分
山名	"	"
谷沢、林道、標高点など	地名(NDB)	全県民有林分
治山施設	ベクトル(E00)	"
保安林	"	"
民有林、国有林、非森林	"	全県分
森林管理区分図(民、国、非)	ラスター(CMP)	"



図-2. 森林基本図, 森林計画図の変換手順



図-3. 森林計画図の表示例 (旧井波町)

## 2.2 デジタルオルソフォト

とやまの森づくり総合情報システム (富山県森林政策課, 2010) で整備されたデジタルオルソフォトの主な変換手順は, (1)TNTmipsで画像群をインポート, (2)全県分の画像接合, (3)座標系変換 (平面直角座標系から測地座標系へ), (4)旧市町村ごとに切り出し, (5)ビットマップ (BMP) ファイルでエクスポート, (6)カシミール3Dでの位置座標付与, である。なお, ここで旧市町村ごとに切り出すのは, 森林基本図, 森林計画図や森林簿が旧市町村単位で作成されていることに合わせるためである。全県民有林

分の接合画像を図-4に, また, カシミール3Dへ取り込んだ後の画像を図-5にそれぞれ示す。

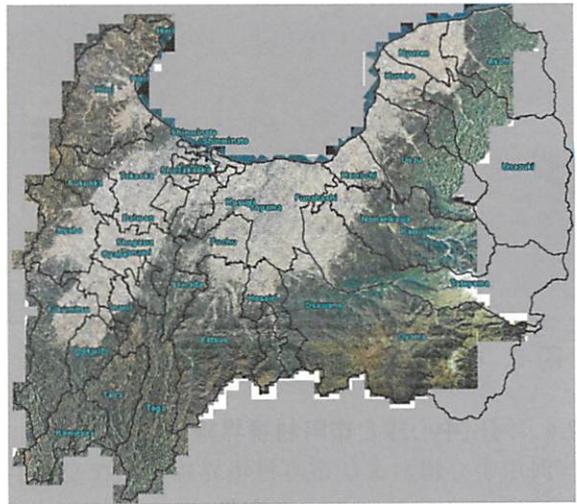


図-4. 全県分接合後のデジタルオルソ

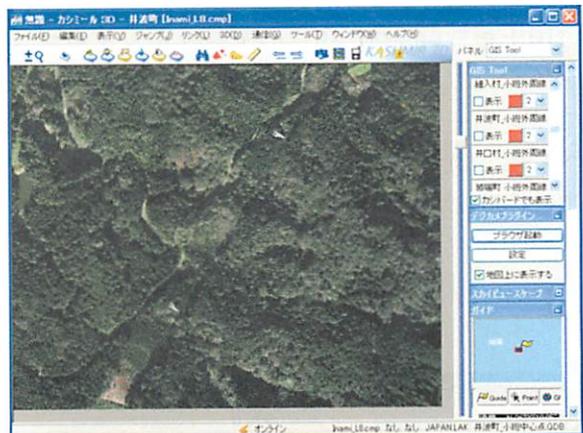


図-5. デジタルオルソの表示例 (旧井波町)

## 2.3 10mメッシュ標高データ

10mメッシュ標高データの主な変換手順は, (1)国土地理院の基盤地図情報閲覧・ダウンロードサイト (国土地理院, 2010a) から, 10mメッシュ (標高) データのダウンロードおよび解凍, (2)カシミール3Dの基盤地図情報 (標高) プラグイン (DAN杉本, 2010b) でデータを変換, 表示である。取り込み後の標高画像の表示例を図-6に示す。

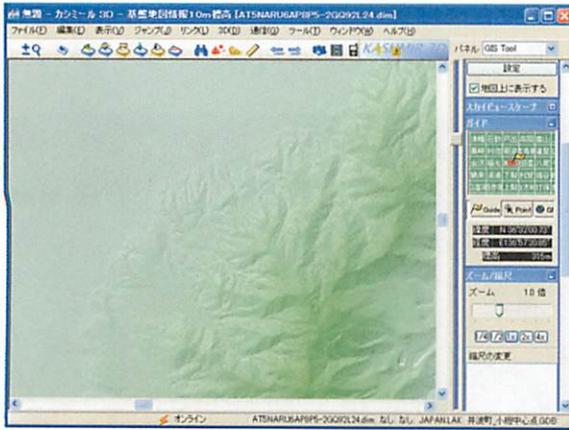


図-6. 標高データの表示例 (旧井波町周辺)

## 2.4 河川中心線と市町村境界線

河川中心線および市町村境界線の主な変換手順は、(1)数値地図データ変換ツール (ESRIジャパン, 2007) を使用して、数値地図25000 (空間データ基盤および行政区界・海岸線) CD-ROM (国土地理院, 2010b) のデータをシェープファイル (以下「SHP」) へ変換、(2)TNTmipsでインポート、(3)WGS84測地系、測地座標系へ変換、(4)Arc/Info エクスポートファイル (以下「E00」) でエクスポート、(5)カシミール3DのGISツールプラグインで線データを表示、である。河川中心線と市町村境界線の表示例を図-7に示す。

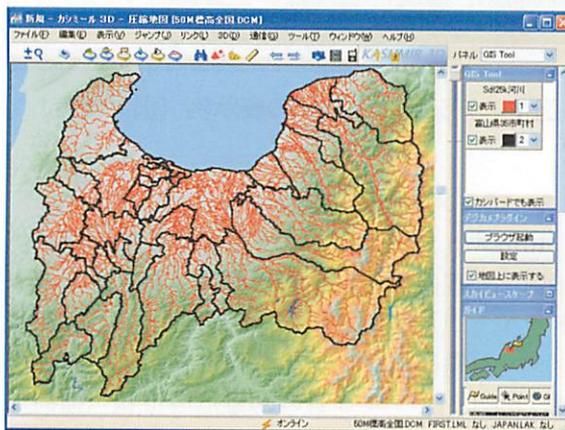


図-7. 河川中心線 (赤) と市町村境界線 (黒) の表示例

## 2.5 林班, 小班的な外周線と中心点

林班, 小班的な外周線の主な変換手順は、(1)富山県森林政策課が整備したポリゴンデータ (SHP) をTNTmipsでインポート、(2)WGS84測地系、測地座標系へ変換、(3)E00でエクスポート、である。

また、中心点データの作成手順は、(1)TNTmipsでポリゴン中心の経緯度を求める、(2)カンマ区切りファイル (以下「CSV」) で経緯度と名称をエクスポート、(3)GPSBabel (Lipe, 2009) でCSVから汎用GPSデータファイル (以下「GPX」) へ変換、(4)カシミール3DでGPXを開く、(5)GPSファイルツールプラグインでCSVをエクスポート、(6)Excelで(2)と(5)のCSVを合体、(7)カシミール3DでCSVを開き、専用のGPSデータファイル (GDB) で保存する (図-10も参照)、である。林班, 小班的な外周線と中心点の表示例を図-8, 9にそれぞれ示す。

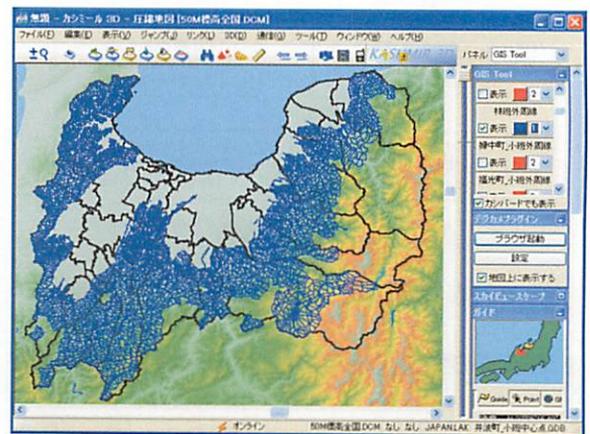


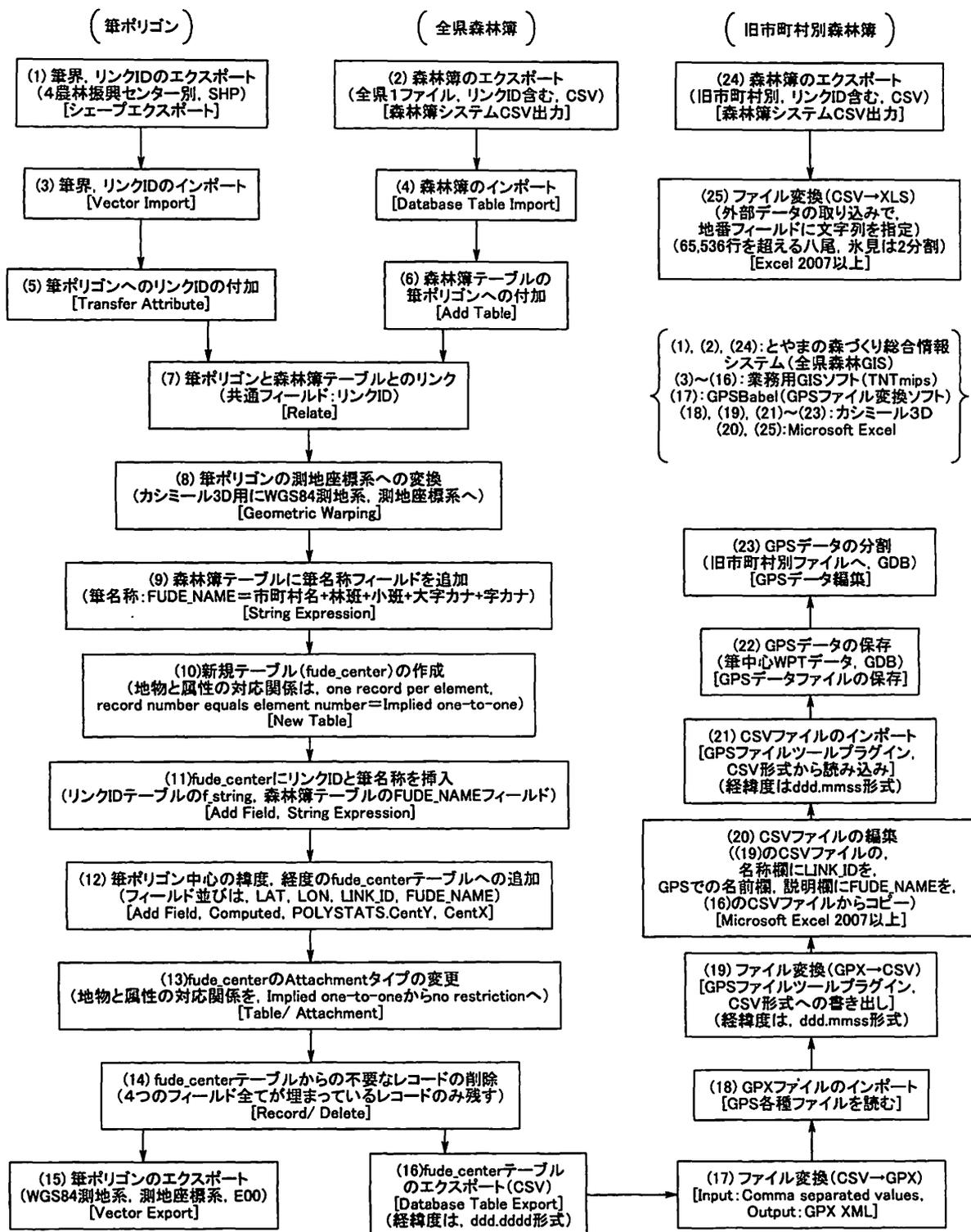
図-8. 林班外周線 (青) の表示例



図-9. 小班外周線 (赤) と中心点 (赤ピン) の表示例 (旧婦中町)

## 2.6 筆の外周線, 中心点および森林簿

とやまの森づくり総合情報システムからのデータの変換手順を図-10に示し、それらの表示例を図-11, 12にそれぞれ示す。また、県の出先機関である4つの農林振興センター別のポリゴン数や森林簿レコード数を表-2に示す。



SHPなどの大文字英数3文字はファイルの拡張子を示し,  
[ ] 内はソフトウェアのモジュール(メニュー)名を示す。

注:(16)から(21)へ直接進めないのは,  
カシミール3Dがサポートするddd.mmss(度.分秒)形式と,  
TNTmipsがサポートするddd.ddd(度.度度)形式が,  
異なるためである。

図-10. 筆ポリゴンと森林簿の処理手順

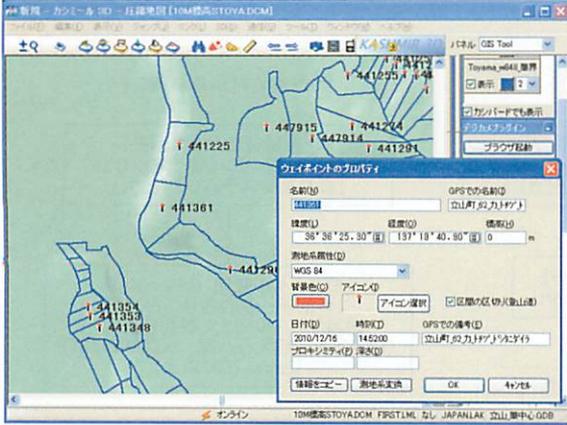


図-11. 筆外周線(青)と中心点(赤ピン)の表示例(立山町)  
ポイント名は筆ポリゴンと森林簿を結ぶリンクID

Y	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AA
1	林班	小班コード	小班	大字コード	大字名	大字名カナ	字コード	字名	字名カナ	地番
12952	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	277-1
12953	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	277-2
12954	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	277-3
12955	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	278-1
12956	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	278-2
12957	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	278-3
12958	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	279-1
12959	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	279-2
12960	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	279-3
12961	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	280-1
12962	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	280-2
12963	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	280-3
12964	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	281-1
12965	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	281-2
12966	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	281-3
12967	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	282-1
12968	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	282-2
12969	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	282-3
12970	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	283-1
12971	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	283-2
12972	62	14	カ	34	トナリ	トナリ	3	トナリ	トナリ	283-3
12973	62	15	ヨ	35	トナリ	トナリ	18	トナリ	トナリ	1-1

図-12. 森林簿のExcelでの表示例(立山町)

表-2. ポリゴン, ポイントおよびレコード数

農林振興センター	ポリゴン数			ポイント数		レコード数
	林班	小班	筆	筆中心	森林簿	
新川	582	4,316	27,178	19,734	52,693	
富山	1,368	9,970	88,522	71,585	156,556	
高岡	854	5,674	62,207	57,319	141,210	
砺波	905	7,621	71,233	57,522	111,528	
計	3,709	27,581	249,140	206,160	461,987	

なお、図-10中の(20)および(25)でExcel 2007以上を使用するのは、Excel 2003までの限界(最大65,536行)を回避するためである。さらに、(25)では、地番データの型ずれ(例えば1-1番地が1月1日と認識される)を避けるため、データ形式として、標準ではなく、文字列を指定した。

また、表-2で筆ポリゴンより筆中心の数が少ないのは、リンクIDが設定されていないポリゴンや、ポリゴン側のリンクIDと同一リンクIDが森林簿側に存在しないポリゴンがあったためである。

## 2.7 基盤地図情報(基準点)

三角点等の主な変換手順は、(1)地理院ホームページから基盤地図情報(測量の基準点)をダウンロードして解凍、(2)地理院の閲覧コンバートソフト(国土院、2010c)でデータを表示し、SHPでエクスポート、(3)TNTmipsでSHPをインポートし、各点の経緯度を求め、その他属性も含めてCSVでエクスポート、以降は林小班の中心点の変換作業と概ね同じである。変換後の基準点の表示例を図-13に示す。

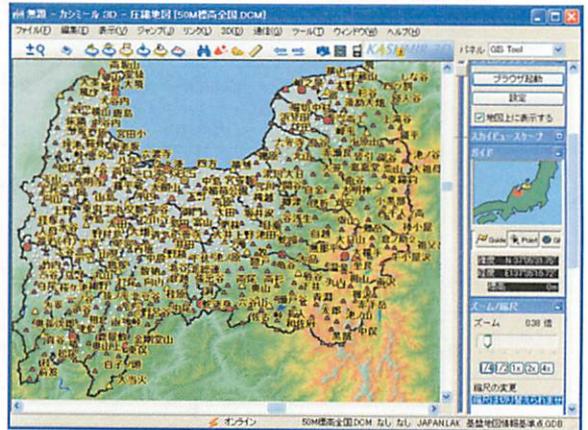


図-13.基準点(電子基準点,三角点等)の表示例

## 2.8 山名

山名については、富山県山名録(橋本・佐伯, 2001)等を参考に、カシミール3D上で地名データとして直接手入力した。山名の表示例を図-14に示す。

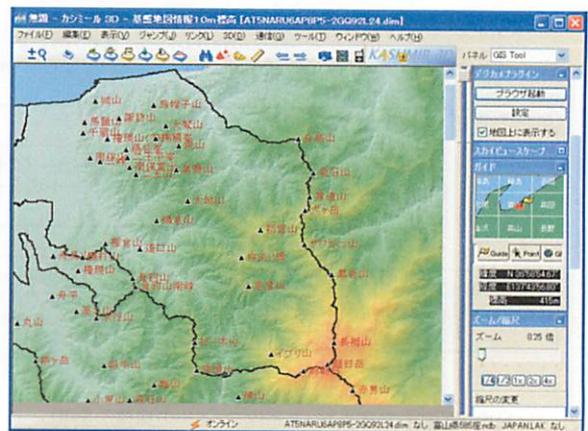


図-14.山名の表示例(朝日町ほか)

### 2.9 谷沢, 林道, 標高点など

谷沢, 林道等の地名は, 森林基本図, 森林計画図, 林道位置図等に記載されているもの約3,000点を, 旧市町村別に地名データとして手入力した。谷沢, 林道, 標高点の表示例を図-15に示す。

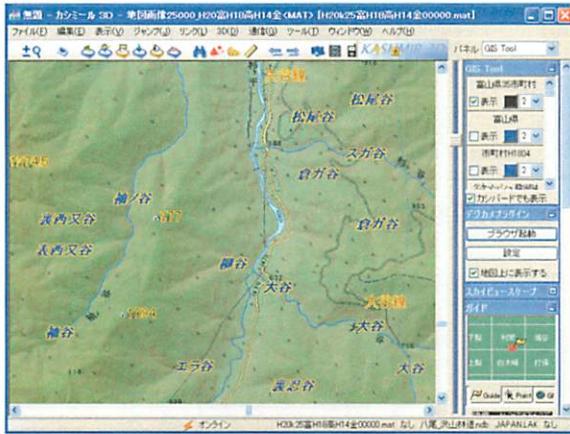


図-15.谷沢(青字黄枠),林道および標高点(黒字黄枠)の表示例(旧八尾町)

### 2.10 治山施設と保安林

治山施設と保安林の変換手順は, (1)とやまの森づくり総合情報システム上に整備されたデータをシェープエクスポート, (2)TNTmipsでSHPをインポート, (3)E00へエクスポート, である。治山施設と保安林の表示例を図-16に示す。

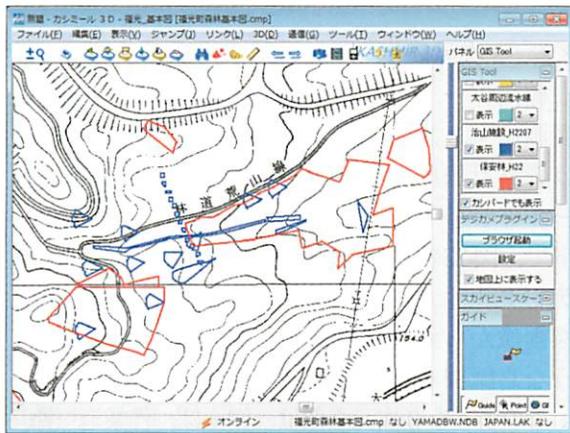


図-16.治山施設(青)と保安林(赤)の表示例(旧福光町)

### 2.11 森林管理区分

民有林, 国有林, 非森林ポリゴンの主な作成手順は, (1)TNTmipsで, 既存の民有林班ポリゴンと県境ポリゴンを結合, (2)富山県民有林班配置図(国有林の位置含む)を背景に, 民有林, 国有林, 非森林の境界をデジタイズ, (3)各区分

内のポリゴン群の境界除去, (4)E00でエクスポート, である。各区分の表示例を図-17に示す。しかしながら, 図-17では各区分の範囲内が範囲外かがわかりにくいため, 1/150,000富山県管内図の上に, 各区分の色を半透明で重ね合わせた画像も併せて作成した。森林管理区分画像を図-18に示す。

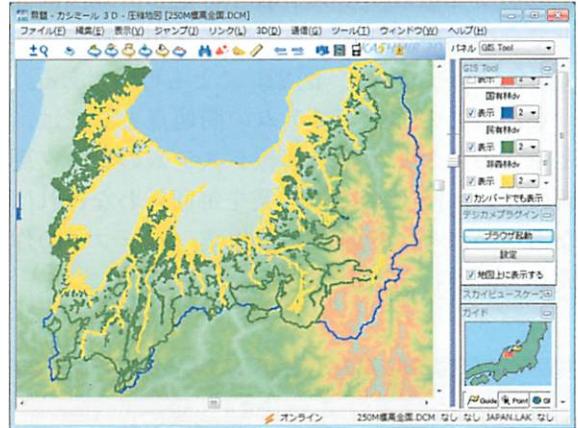


図-17.民有林(緑),国有林(青)と非森林(黄)の表示例(E00)

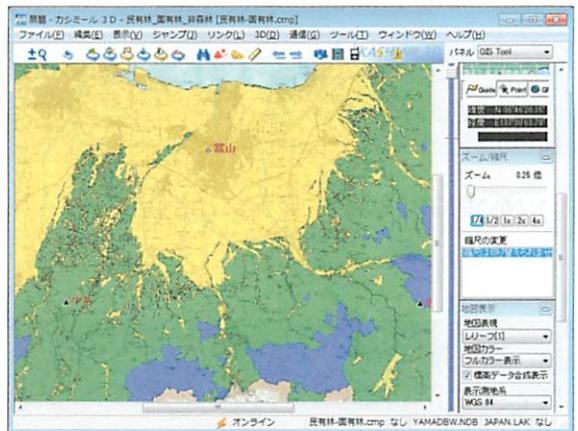


図-18.森林区分画像の表示例(富山市ほか)民有林(緑),国有林(青),非森林(黄)

## 3. 結果と考察

### 3.1 場所<->森林簿の検索

森林GISの基本となる機能は, (1)場所から森林簿を検索, (2)森林簿から場所を特定, の2つの検索である。今回整備した筆の外周線, 中心点データならびに森林簿Excelデータを利用することにより, これらのことが可能となった。

例えば、現地調査で取得したGPS軌跡データ（図-19の赤線）が通る筆ポリゴン（青線）の中心点（赤ピン）のリンクIDは105824であり、森林簿データでこの105824を検索すれば、該当する行が特定できる（図-20）。

また、逆に、Excelのフィルタ機能などで抽出した行（図-21）のリンクID（=103673）を元に、カシ米尔3DのGPSデータエディタウインドウでそのポイント名を特定し、地図画像上でその場所を特定する（赤ピンが反転表示して黒色になっている、図-22）ことも可能である。

なお、この検索システムの問題点としては、とやまの森づくり総合情報システムのデータ更新に伴い、図-10の変換作業を毎回行わなければならない点や、複雑な解析作業（バッファの作成など）が行えないなどの点がある。

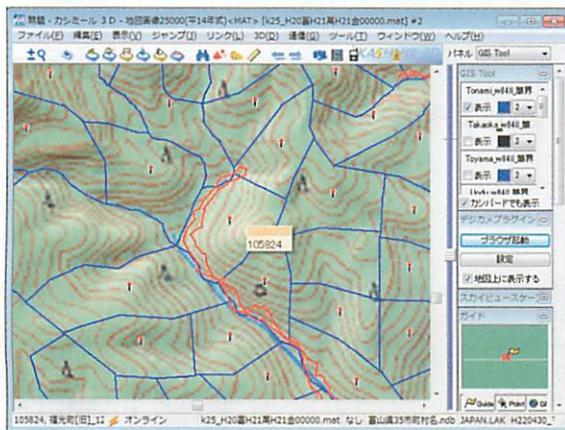


図-19.GPS軌跡,筆界(青)と筆中心(赤)  
(旧福光町)

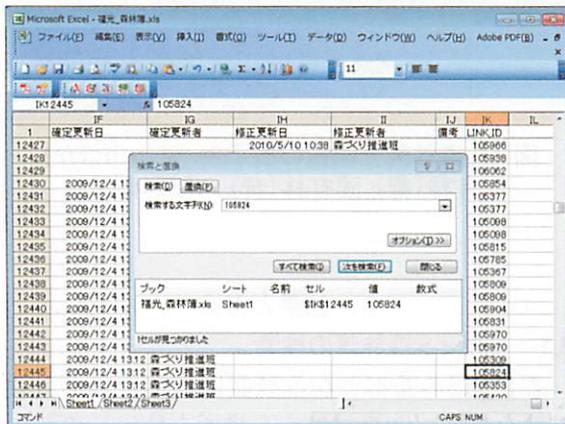


図-20.旧福光町森林簿の検索例

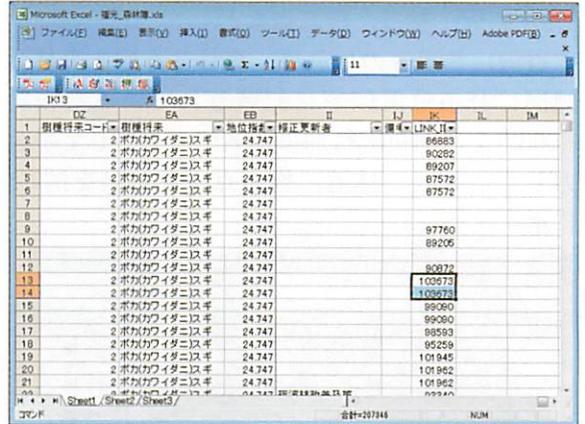


図-21.森林簿から特定の行の選択(旧福光町)

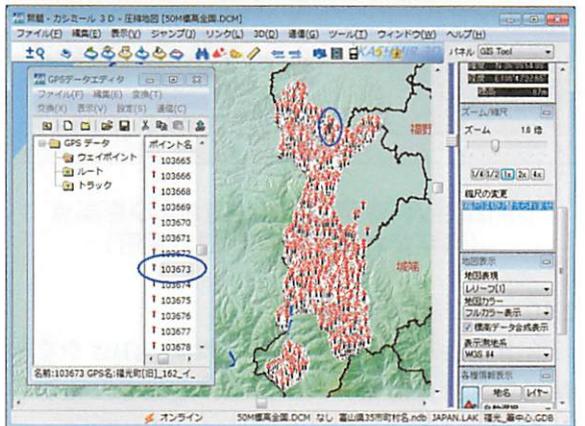


図-22.選択リンクID(青楕円)の場所の特定

### 3.2 3次元表示

標高データを整備したことにより、様々な地図画像を3次元表示できるようになった。例えば森林計画図と標高データを重ねると、カシ米尔3Dのモジュールのひとつであるカシバードで、図-23のような鳥瞰図が表示できる。また、デジタルオルソに小班界と中心点を表示した地図画像からカシバードを起動すると、図-24のような鳥瞰図も作成できる。

このような3次元画像は、例えば、作業道(路)開設予定地のオルソ画像にGPSで採取した計画路線を重ね合わせ、森林所有者に見せる、などの場面で役に立つと思われる。

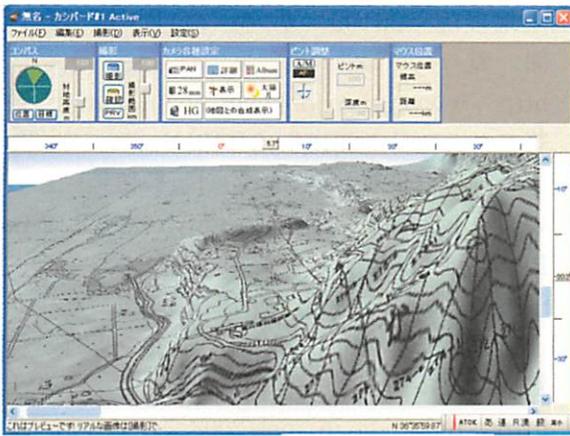


図-23.森林計画図の3次元表示(立山町)

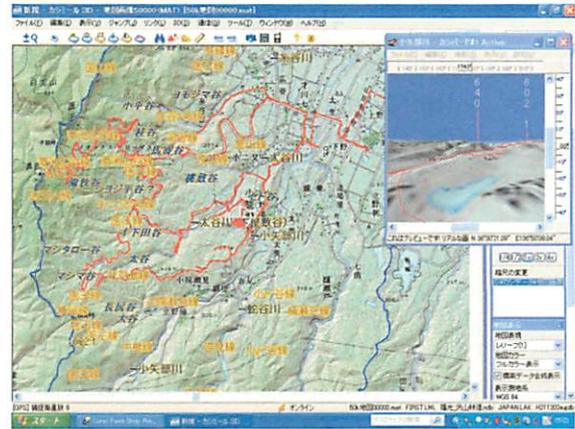


図-25.車でナビゲーション中の画面例(旧福光町)  
赤:GPS軌跡,青字黄枠:谷沢,  
黒字黄枠:林道および標高点

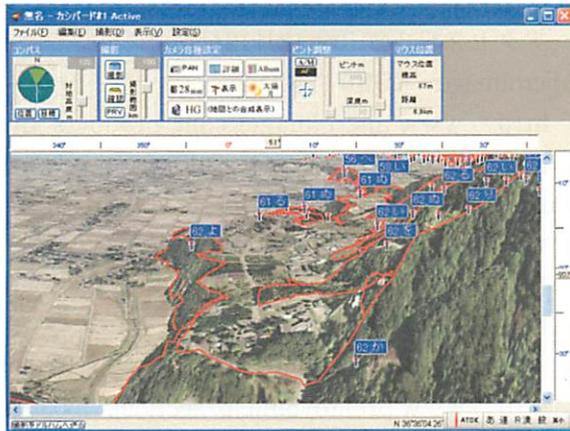


図-24.デジタルオルソと  
小班界(赤線),中心(青旗)の3次元表示(立山町)

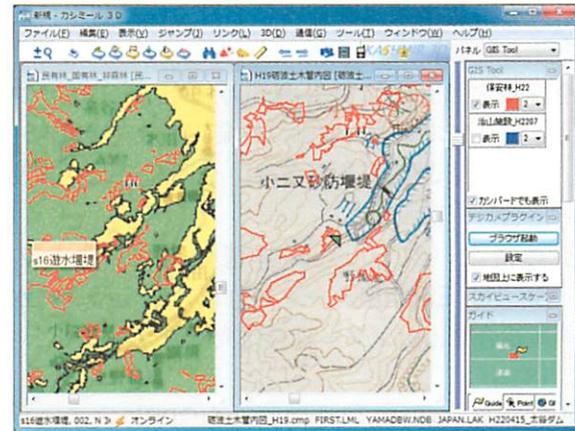


図-26.ウィンドウの2分割例(旧福光町)  
左:森林区分図+保安林(赤)  
右:土木センター管内図+保安林(赤)

### 3.3 ナビゲーション

ノートPCとGPSを接続し、地名データを表示しながら自動車移動する調査(小林, 2009)では、近くの山名や谷沢名、林道路線名などが2次元+3次元画像で表示され、土地勘のない調査者にも非常に便利になった(図-25)。

### 3.4 その他

土砂災害などが起こった場合、そこが森林であるか否か、森林であれば民有林であるか国有林であるか、保安林内であるか砂防指定地内であるか、などの情報を素早く判断し、必要な初動体制を取ることが必要となる。このようなときには、カシミール3Dのウィンドウ分割機能で、例えば、一方に森林区分図を、他方に土木センター管内図などを表示し、災害発生地点のGPSデータを重ね合わせて見比べると便利である(図-26)。

## 4. おわりに

本報告では、様々なデータを様々なソフトウェアを利用してカシミール3D用に変換した。これらのデータは、GPS内蔵PDA(小林, 2007)、ガーミンGPS(小林, 2010b)やGoogle Earth(小林, 2010a)用に更にデータ変換することができ、現地調査やデータ共有に利用することができる。また、とやまの森づくり総合情報システムからカシミール3Dへデータを変換する過程でSHPを作成することにより、例えば、QGIS(Quantum GIS project, 2010)など、本格的な解析機能も備えたフリーGISソフトでのデータの閲覧、検索、解析も行うことができる。

## 引用文献

- DAN杉本 (2010a) カシミール3Dのホームページ. <http://www.kashmir3d.com/> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- DAN杉本 (2010b) 基盤地図情報 (標高) プラグインマニュアル. <http://www.kashmir3d.com/fgddem/> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- ESRIジャパン (2007) 数値地図変換ツールv4.9. ESRIジャパン株式会社 (現在は単独製品として販売されていない).
- 橋本廣・佐伯邦夫 (2001) 富山県山名録. 356pp, 桂書房.
- 小林裕之 (2007) PDA等の利用による現場でのGPS利用の方法 (平成18年度森林資源調査データ解析事業【森林内におけるGPS利用に関する検討】, 林野庁). 78-80.
- 小林裕之 (2009) 野外調査時にGPSとGISソフトをリアルタイム連動 (林業GPS徹底活用術, 全国林業改良普及協会編, 全国林業改良普及協会). 87-92.
- 小林裕之 (2010a) 森林情報発信のためのGoogle Earth用データの作成. 富山県農林水産総合技術センター森林研究所研究報告No.2, 18-25.
- 小林裕之 (2010b) 地図画像をGPSに表示 - カスタムマップの使い方 (続林業GPS徹底活用術応用編, 全国林業改良普及協会編, 全国林業改良普及協会). 72-77.
- 国土地理院 (2010a) 基盤地図情報の閲覧・ダウンロード. <http://www.gsi.go.jp/kiban/etsuran.html> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- 国土地理院 (2010b) CD-ROM版数値地図について. <http://www.gsi.go.jp/MAP/CD-ROM/cdrom.htm> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- 国土地理院 (2010c) 基盤地図情報閲覧コンバートソフト. <http://fgd.gsi.go.jp/tool/2008/FGDV.zip> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- Lipe Robert (2009) GPSBabelのホームページ. <http://www.gpsbabel.org/index.html> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- MicroImages (2010) TNTmipsのホームページ. <http://www.microimages.com/products/tntmips.htm> (最終アクセス日: 2010年12月12日).
- Quantum GIS project (2010) Quantum GISのホームページ. <http://www.qgis.org/> (最終アクセス日: 2010年12月13日).
- 富山県森林政策課 (2010) とやまの森づくり総合情報システム事業. <http://www.pref.toyama.jp/sections/1603/moridukuri/jigyuu/system.html> (最終アクセス日: 2010年12月12日).

## Summary

In order to facilitate browsing and finding data about forests by local governments or forest owner's cooperative staffs, data sets for KASHMIR 3D were prepared. Smallest land unit (fude) polygons, fude center points and forest database were converted from the Toyama Prefecture Forest GIS, and interactive search from a place to the corresponding database record and from a record to the corresponding place became possible. Displaying three dimensional view of every forest was realized with elevation data, forest planning maps and digital ortho photographs. Navigation became convenient by preparing place names such as mountains, valleys and torrents. Assisting first cope for forest disaster became possible by displaying the forest division maps and public working office jurisdiction maps. The data prepared in this research can be used secondarily, for example, by exporting to handy GPS receivers.