

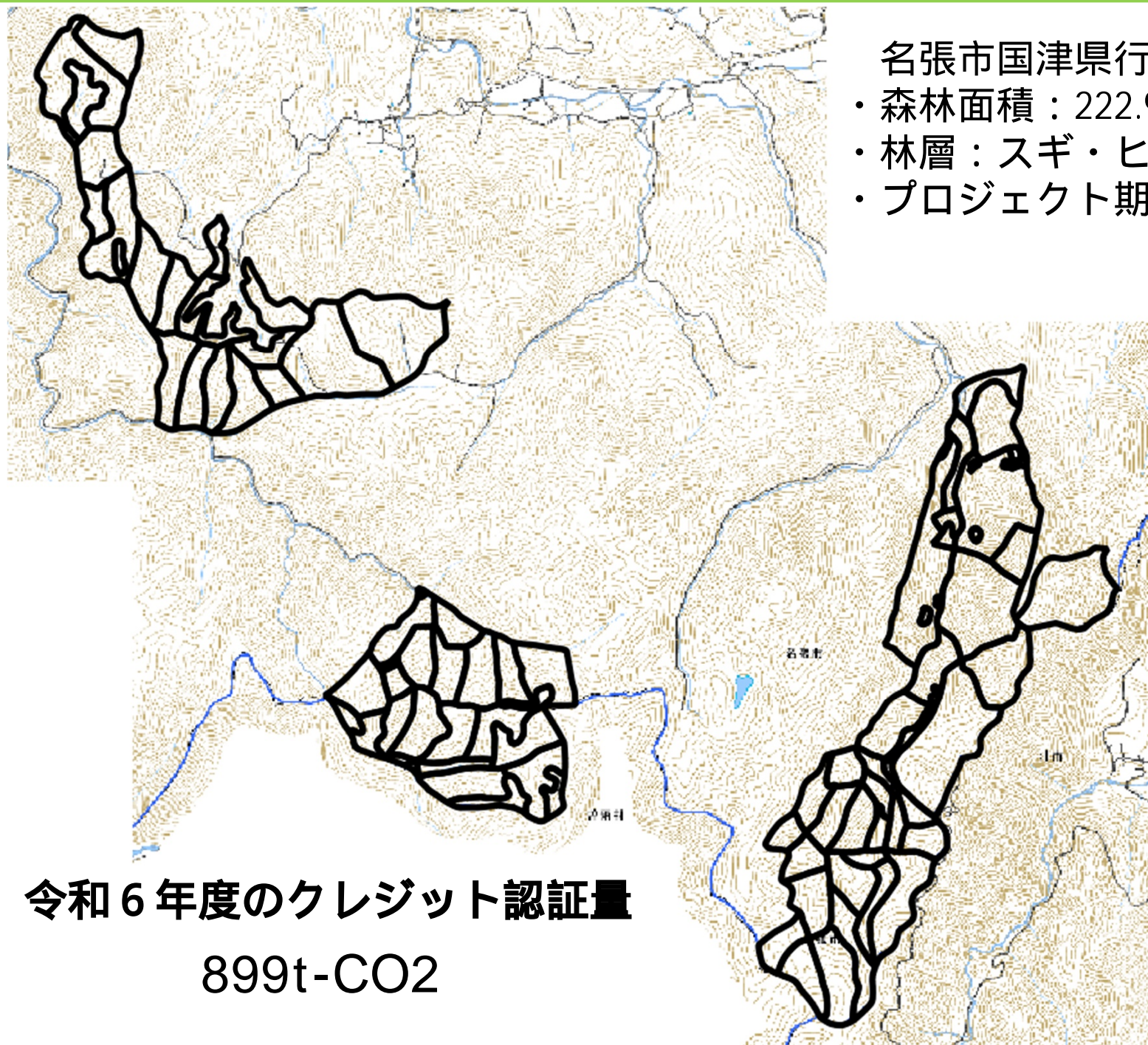
# スマート技術を活用した 県行造林でのJ-クレジット創出について

令和7年3月25日(火)  
三重県 農林水産部 森林・林業経営課  
主任 瀧川 史也





# 名張市の県行造林におけるJ-クレジット創出

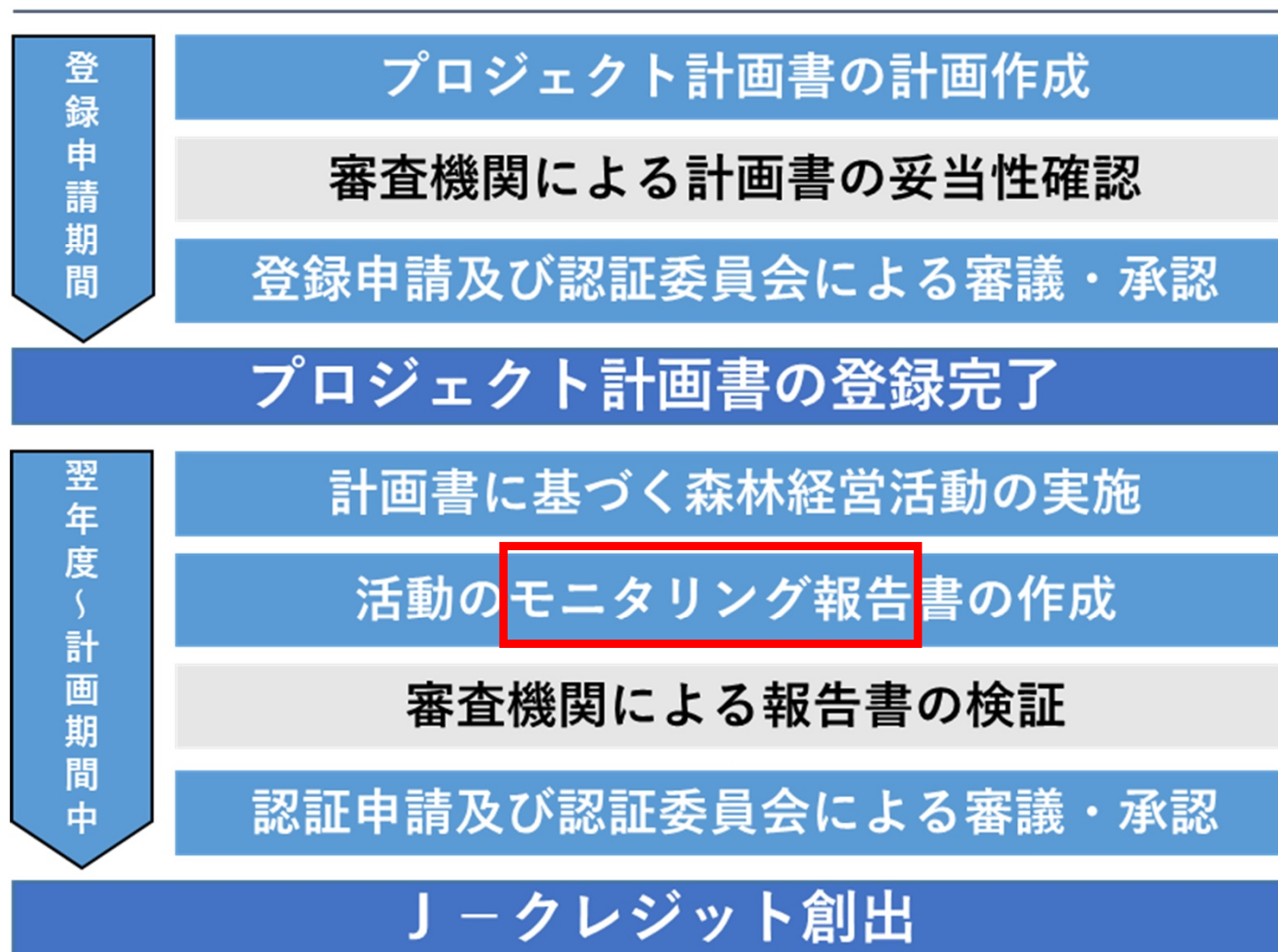


# J - クレジットの創出までに必要となる手続き

J - クレジットの創出に必要な手続き

森林管理に関する事業を「プロジェクト計画書」として登録し、**登録を行った翌年度**から活動状況の「モニタリング」結果を報告し、承認を受ければクレジットが創出される

## クレジット創出までの全体フロー





# J - クレジット制度における「モニタリング」とは

「モニタリング」とは、J - クレジット制度における吸収量及び排出量を算定するために必要なデータの取得方法を定めたもの（森林管理プロジェクトの場合、38項目）、申請時には、各項目ごとのデータ取得方法を記載する必要がある。

モニタリング項目			モニタリング方法 ※1			計量器			備考
記号	定義	単位	概要	詳細	頻度	計量器の種類	精度	計量器の校正方法の説明	
Area <sub>Forest,i</sub>	森林施業が実施された森林の面積(0.9を乗じた値)	ha	実測(コンパス・GNSS測量併用)	過去の施業面積については、施業を実施した範囲の実測を行う。認証対象期間中の施業については、施業時に実測を行う。	初回検証申請時に1回。認証対象期間中の施業のみ施業実施時に1回	コンパス、GPS測量等	閉合差5/100 または 座標値3m以下	メーカーの定める校正方法に従う	
	森林の施業の実施状況	-	適切な施業の実施状況を証明する資料	森林簿の施業履歴、伐採届、補助事業の関係書類、対象の林分の施業の痕跡や時期が判断可能な写真等で確認を行う					
	森林の保護の実施状況	-	実踏・航空機併用	実踏・航空機併用により森林病虫害の駆除及び予防、鳥獣害の防止、火災の予防、境界確認及び森林の巡視、林況やモニタリング対象の森林の林冠の状態がわかるよう写真撮影を行い、実施記録を作成する。					
ΔTrunk <sub>SC,i</sub>	人工林 単位面積当たりの年間幹材積成長量	m <sup>3</sup> /ha	収穫予想表等(収穫予想表、林分収穫表、広葉樹林分収穫表、標準蓄積表等)	(使用する収穫予想表等の名称を記載すること) 三重県林分収穫表	初回検証申請時に1回	-	-	-	
WD <sub>i</sub>	容積密度				検証申請時に最新のものを使用	-	-	-	
BEF <sub>i</sub>	拡大係数				検証申請時に最新のものを使用	-	-	-	
CF	炭素比率(炭素含有率)				検証申請時に最新のものを使用	-	-	-	
R <sub>ratio,i</sub>	地下部率	-	デフォルト値	J-クレジット制度モニタリング・算定規程(森林管理プロジェクト用)	検証申請時に最新のものを使用	-	-	-	
i	地位等による階層	-	航空レーザー計測	【航空機からレーザーにより樹高等を測定する場合】 三重県が実施した航空機からのレーザー計測(1m2あたり4点以上照射)による立木データを使用する。 前生木の混交を鑑みて樹高の2σを超える樹高となる対象木を棄却する。 使用する三重県の地位指数曲線は、上層平均樹高を基に作成されているため、航空レーザー計測の使用が可能である。	初回検証申請時に1回	【航空レーザー計測の場合】 計測は不要である。	-		
						【航空レーザー計測の場合】 三重県の測定データを使用 使用データについては、公共測量として助言番号【令1第公第321号】の登録済	-		

決まった計量器がなければ  
想定される代表機器に等をつける

航空レーザー測量の成果を利用する場合、  
得られたデータ全てを利用するのではなく、  
異常値を棄却するとともに、レーザー成果が  
上層木の情報であるため、林分収穫表に  
おいてもそれに関連した地位指数であることを  
記述する必要がある。

計量器を使わない場合は、  
「〇〇が実施した航空機からの  
レーザー測量データを活用し」と記載  
公共測量の助言番号、HPの記述、業務報告書等  
を活用し、1m2あたり4点以上を証明

$$C_{PJ,AG} = \sum_i C_{PJ,AG,i} = \sum_i (Area_{Forest,i} \times \Delta Trunk_{SC,i} \times WD_i \times BEF_i \times CF \times 44/12)$$

$$C_{PJ,BG} = \sum_i C_{PJ,BG,i} = \sum_i (C_{PJ,AG,i} \times R_{ratio,i})$$

# ポイントとなる「モニタリング」とスマート技術活用による省力化

今回の申請にあたり、事前準備や**スマート技術の活用による省力化**を図ることができるモニタリング項目を下記にピックアップした。

森林施業が実施された森林の面積

- ・ 補助金受給して実施した森林施業の場合、認定書等により証明可能
- ・ **補助金受給の証明ができない森林施業の場合、現地測量が必要**  
コンパス測量  
OR  
GNSS測量 (**県で実施**)

森林の施業の実施状況

- ・ 森林簿の施業履歴、伐採造林届、補助事業の関係書類等が必要

森林の保護の実施状況

- ・ 現地状況（立木・林地等の被害状況）を確認した業務日誌が必要 (**県で実施**)

地位等による階層

- ・ **「モニタリングエリアグループ」**を設定（30haごとに対象区域をグループ分け）  
1 グループごとにモニタリングプロット（30m×30m）を設定し、現地調査を実施  
OR  
1 グループごとにレーザ測量成果を活用し調査を実施 (**県で実施**)

モニタリング項目		
記号	定義	単位
Area <sub>foresti</sub>	森林施業が実施された森林の面積(0.9を乗じた値)	ha
	育成林 森林の施業の実施状況	-
	森林の保護の実施状況	-



# 森林施業が実施された森林の面積(補助金受給の証明ができない場合の現地測量)

## コンパス測量

- ・ 測量人数：2人以上(測量器側と反射板側)
- ・ 測量手法：測点間を測量器具により測定
- ・ 測量結果：射距離と方位角
- ・ 精度管理：周囲測量による閉合差(5/100)

## GNSS測量

- ・ 測量人数：1人以上(測量器)
- ・ 測量手法：測点の位置を観測
- ・ 測量結果：座標値(緯度、経度)
- ・ 精度管理：座標値の誤差が3m以内

## 県で実施

GNSS測量とは  
測点において複数の衛星電波を同時に受信・観測し、測点ごとの緯度、経度を記録することで、位置を特定する測量手法です。

今回使用した測量器具：SmartSOKURYO POLE



## 観測手法

受信衛星数：4以上

1分間のエポック数：30以上

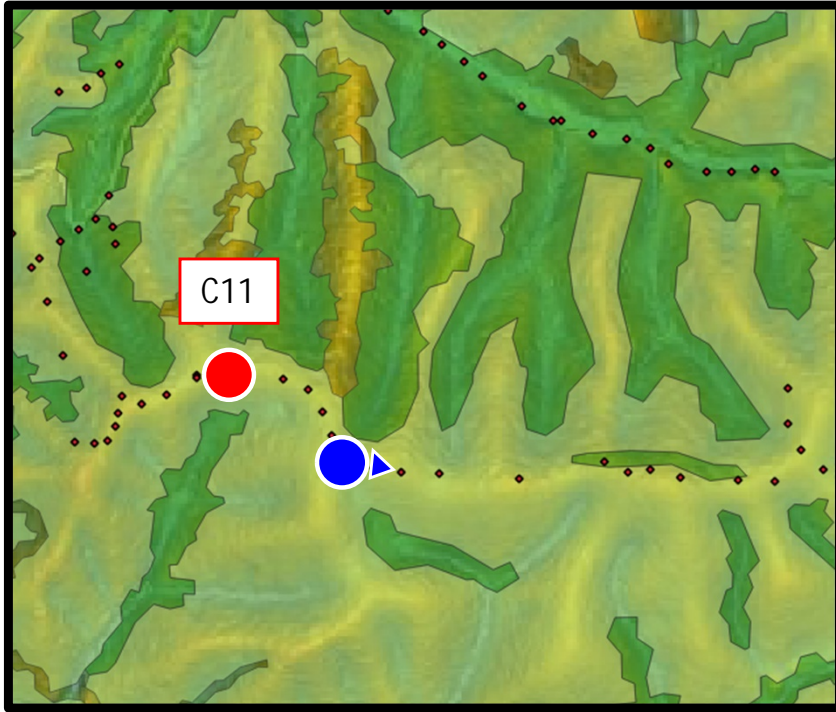
XYの標準偏差：3m以内

HDOP：数値を小さく(理想：1以下)

## GNSS測量のメリット

- ・ **測点間の視通確保が不要**
- ・ **順不同での観測が可能**
- ・ **短期間で広範囲の測量が可能**

# GNSS測量【今回使用した測量器具(SmartSOKURYO POLE)のその他の機能】



現地で地図を見ながら観測が可能  
地図にラスタやポリゴンの搭載が可能  
測点を観測した時点で場所の確認が可能  
現場で測点の編集や再測定が可能  
一緒に林況写真等の撮影も可能





# GNSS測量【今回使用した測量器具(SmartSOKURYO POLE)のその他の機能】

観測後その場で精度確認が可能

点名 c 11 器械高 1.4 m

10 秒観測 15 秒間隔 3 回

観測設定 観測間リセット FIXまで待機 RTK

プリセット呼び出し **A** **B** **C**

観測開始 結果保存 GNSSリセット

観測値 観測終了

FIX MODE : DGNSS

使用衛星 : 計:22

GPS:5 QZSS:3 GLONASS:4 Galileo:3 BeiDou:7

PDOP:2.03 HDOP:0.78 VDOP:1.87

	N	X [南北]	Y [東西]	楕円体高	FIX MC
1	10	-159318.285 (0.288m)	15657.613 (0.206m)	789.2680 (0.3620)	DGNSS
2	10	-159318.298 (0.143m)	15656.940 (0.090m)	793.1152 (1.0810)	DGNSS
3	10	-159317.782 (0.042m)	15657.586 (0.438m)	793.7490 (0.4570)	DGNSS
較差	-	0.595m	0.906m	4.9200m	-

カッコ内の値は各観測セット内の較差です

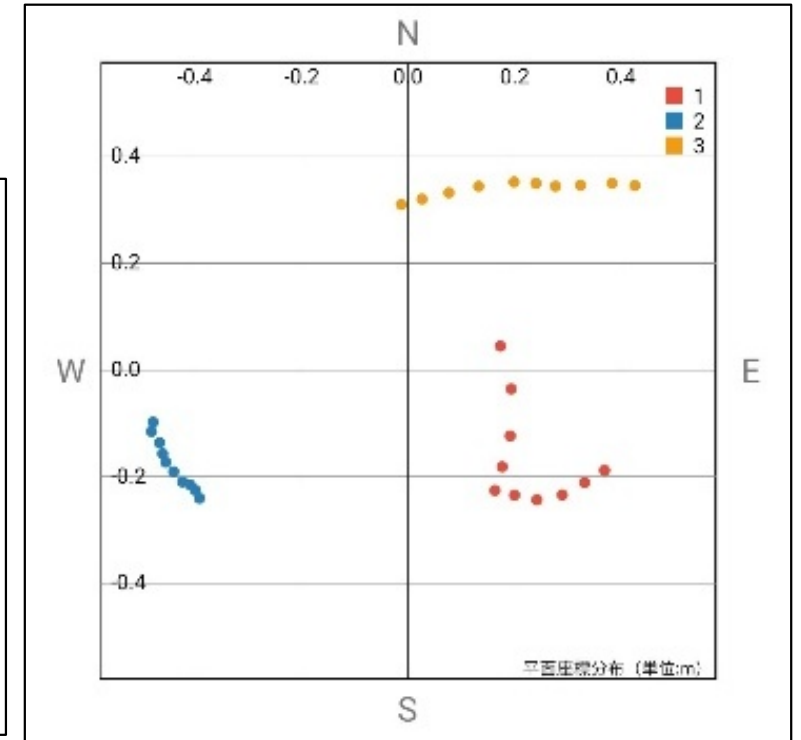
判定

<観測精度>

- A. 平面較差 1.08m
- B. 平面標準偏差 0.41m
- C. 標高差 (測定値 - DEM) 2.70m

<制限値判定>

- A. 較差 ( $\leq 1.00\text{m}$ ) : ×
- B.1 標準偏差 ( $\leq 0.05\text{m}$ ) : ×
- B.2 標準偏差 ( $\leq 0.50\text{m}$ ) : ○
- B.3 標準偏差 ( $\leq 1.00\text{m}$ ) : ○
- C.1 標高差 ( $\leq 1.00\text{m}$ ) : ×
- C.2 標高差 ( $\leq 3.00\text{m}$ ) : ○



結果 (単純平均)

	X [南北]	Y [東西]	H [標高]	標準偏差(m)
平均	-159318.122	15657.380	750.5452	0.4083

H = 楕円体高(792.0441) - ジオイド高(40.0989) - 器械高(1.40)

H(750.5452) - DEM\_5A(747.8500) = 差(2.6952)

使用衛星 : 計:22 GPS:5 QZSS:3 GLONASS:4 Galileo:3 BeiDou:7

精度低下率[最大] : PDOP:2.06, HDOP:0.79, VDOP:1.90

# ・GNSS測量のメリット(測点間の視通確保が不要)

図 1

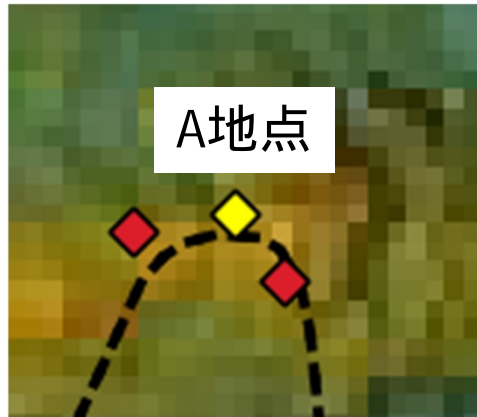


写真 1 (A地点)



周辺が目視できない箇所(図1、写真1)や測点間が離れている箇所(図2、写真2、3)でも前後の測点を気にすることなく、測点杭の設置や観測を実施することが可能

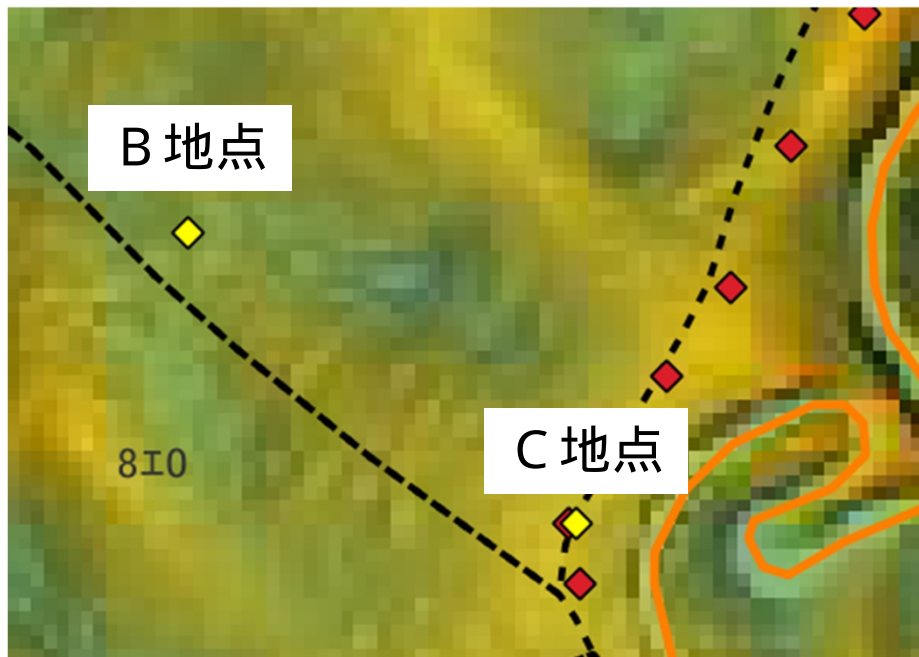
写真 2 (B地点)



写真 3 (C地点)



図 2









# GNSS測量成果による面積の算定【1 / 2】

## GNSS測量成果

no	latitude	longitude	fix_mode	xy_stdv	sat_num	hdop	vdop	pdop	time	epochs
692	34.55210657	136.1609228	3D DGNSS	0.746	29	0.61	1.260119	1.4	2023-11-21T15:28:00.000+09:00	300
691	34.55152787	136.1614042	3D	0.722	29	0.57	1.0673332	1.21	2023-11-21T15:23:32.899+09:00	300
690	34.55123495	136.1617349	3D	0.3606	26	0.63	1.3059863	1.45	2023-11-21T15:20:06.099+09:00	300
689	34.55064318	136.1617202	3D	0.3936	26	0.63	1.2837446	1.43	2023-11-21T15:17:19.599+09:00	300
688	34.55000686	136.161956	3D	1.0642	26	0.62	1.1992081	1.35	2023-11-21T15:13:23.399+09:00	300
687	34.54947965	136.1622635	3D	1.0042	25	0.63	1.2837446	1.43	2023-11-21T15:09:32.199+09:00	300
686	34.54846874	136.1622855	3D	0.3464	27	0.61	1.1366618	1.29	2023-11-21T15:05:29.399+09:00	300
675	34.54844289	136.1619524	3D DGNSS	1.2592	30	0.6	0.9338629	1.11	2023-11-21T14:01:17.000+09:00	300
676	34.54893543	136.1618067	3D DGNSS	2.5918	31	0.55	0.83516467	1	2023-11-21T14:03:06.600+09:00	300
677	34.54963336	136.1617842	3D	2.3013	30	0.54	0.8535221	1.01	2023-11-21T14:05:20.100+09:00	300
678	34.55054072	136.1610373	3D DGNSS	0.4942	29	0.7	1.1191069	1.32	2023-11-21T14:09:05.800+09:00	300
679	34.55106256	136.1604971	3D DGNSS	2.102	29	0.61	1.0910546	1.25	2023-11-21T14:10:56.300+09:00	300
680	34.55134352	136.1600987	3D DGNSS	1.7035	30	0.56	0.9117566	1.07	2023-11-21T14:12:20.100+09:00	300
560	34.55137468	136.1601007	3D DGNSS	0.1233	27	0.58	0.93466574	1.1	2023-11-17T14:23:30Z	100
561	34.55154379	136.1605058	3D	0.5283	27	0.58	0.93466574	1.1	2023-11-17T14:24:33Z	100
562	34.55164711	136.1608079	3D	0.422	26	0.59	0.9402128	1.11	2023-11-17T14:25:23Z	100
563	34.55180971	136.1609263	3D	0.1705	27	0.58	0.93466574	1.1	2023-11-17T14:26:15Z	100
564	34.55208179	136.1609224	3D	0.3132	27	0.58	0.93466574	1.1	2023-11-17T14:27:09Z	100

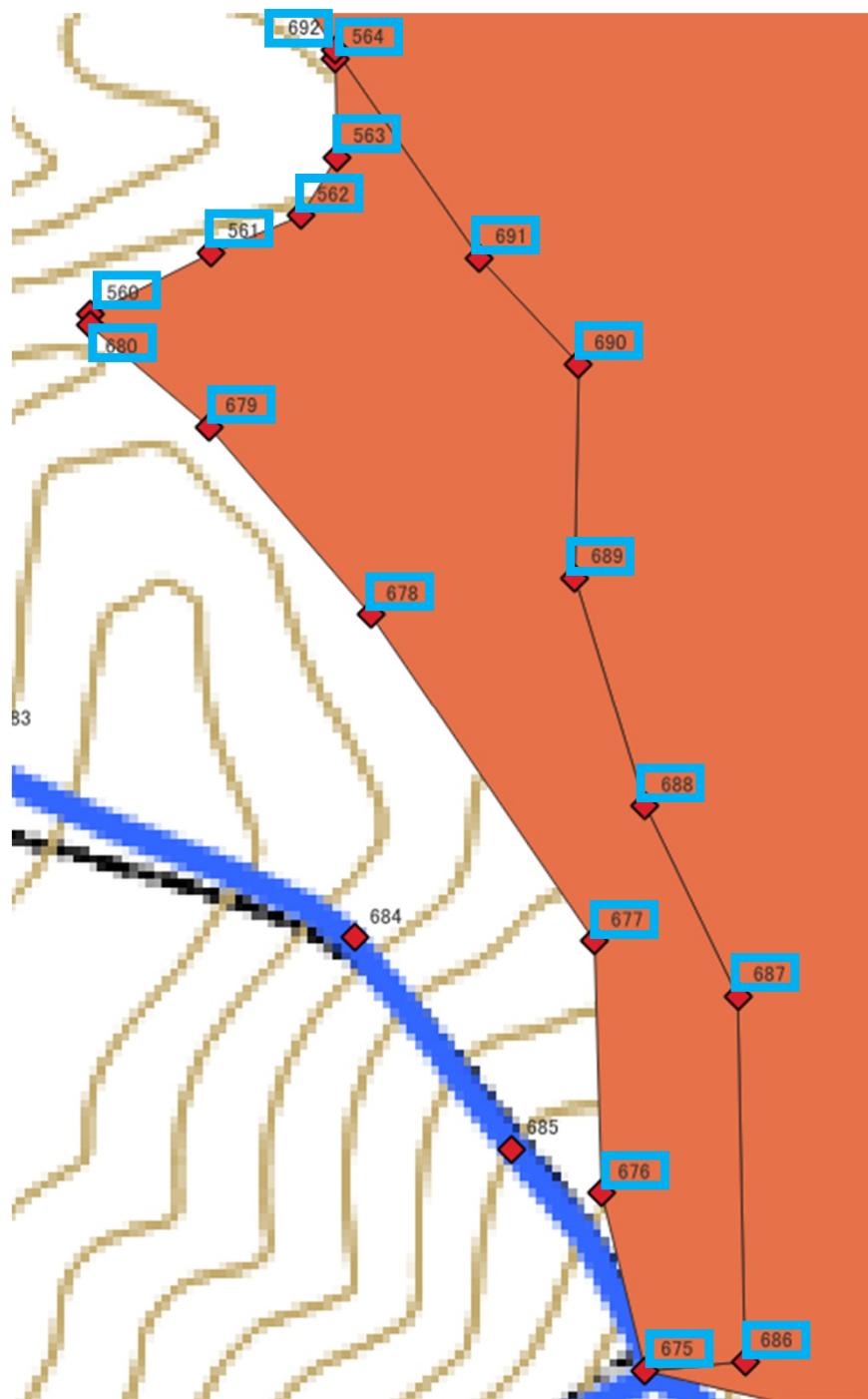


QGISにデータを登載し、  
 「ベクタ」 「ジオメトリツール」 「ジオメトリ属性の追加」  
 対象とする測量データ（「GPX」や「shape」）に「xcoorde」「ycoode」の  
 情報を追加する（日本測地第6系をベースに作成）

no	name	latitude	longitude	fix_mode	xy_stdv	sat_num	hdop	vdop	pdop	date	time	epochs	y	x
692	国津③	34.55211	136.1609	3D DGNSS	0.746	29	0.61	1.260119	1.4		2023-11-2	300	14768.47	-160610
691	国津③杭打	34.55153	136.1614	3D	0.722	29	0.57	1.067333	1.21		2023-11-2	300	14812.76	-160674
690	国津③林班	34.55123	136.1617	3D	0.3606	26	0.63	1.305986	1.45		2023-11-2	300	14843.16	-160706
689	国津③杭打	34.55064	136.1617	3D	0.3936	26	0.63	1.283745	1.43		2023-11-2	300	14841.91	-160772



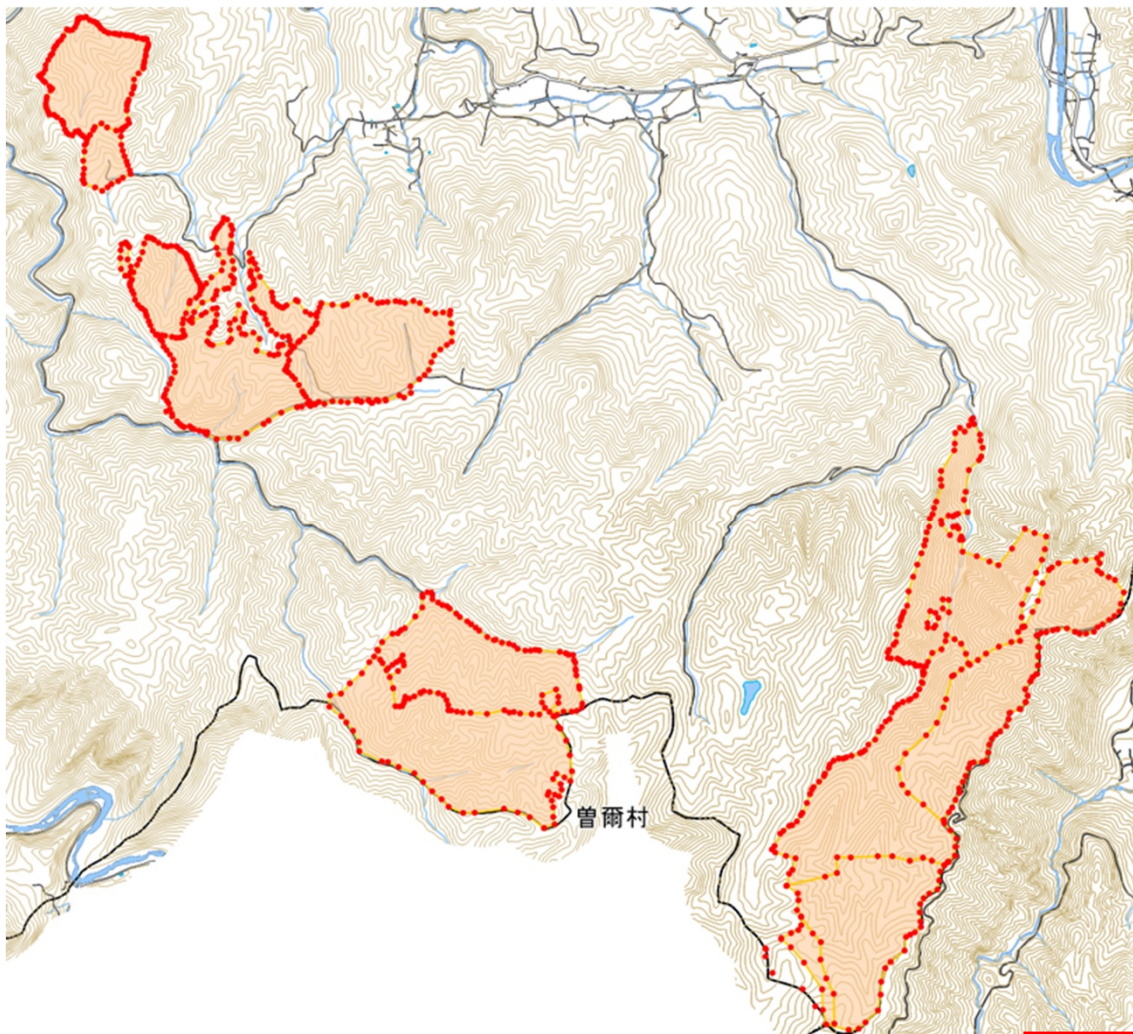
# GNSS測量成果による面積の算定【2 / 2】



no	y	x	面積
692	14768.47	-160610	3558624
691	14812.76	-160674	6000313
690	14843.16	-160706	2342728
689	14841.91	-160772	1648616
688	14863.67	-160842	4027032
687	14891.99	-160901	2454384
686	14894.18	-161013	-2284016
675	14863.61	-161016	-3543933
676	14850.16	-160961	-1259060
677	14847.97	-160884	-5703354
678	14779.26	-160783	-9516980
679	14729.59	-160726	-6933568
680	14692.98	-160694	-2927132
560	14693.16	-160691	2998839
561	14730.31	-160672	5210488
562	14758.02	-160661	3096337
563	14768.85	-160643	837454.1
564	14768.44	-160612	-30294.8
小計			-23523.2

「測点を結ぶことで面となること」、「結んだ測点が順番どおりであること」を確認のうえ、  
 $x【no691】 \times (y【no692】 - y【no690】) / 2$   
 = 面積【no691】  
 【no692】 ~ 【no564】 の面積を小計し図面の面積を算定

## ・GNSS測量のメリット(短期間で広範囲の測量が可能)



- ・測量面積 : 約210 ha
- ・測量延長 : 18.9km
- ・測量観測点数 : 721点
- ・実際の測量日数 : 7日
- ・測量の総人工数 : 16人
- ・実際の測量時間 : 46時間

総人工数から測量延長を割り、  
1kmあたりの人工数を算定  
0.845 人/km

実際の測量時間を1人あたりの  
1日の労働作業時間(8時間)で割  
り、そこから測量延長を割った場  
合の1kmあたりの人工数を算定  
0.304 人/km

○今回のGNSS測量による総人工数  
5.746人

治山事業の積算要領における周囲測量(コンパス)  
の外業人工数 3.65 人/km

○今回の延長をコンパス測量した場合の総人工数  
68.985人

今回のGNSS測量においては、  
測量人工を 10分の1以下に縮減  
普通作業員として換算した場合、  
全体で 130万円以上のコスト縮減



# 森林の保護の実施状況(現地状況を確認した業務日誌の作成)

		巡視者印		管理者印	
業務日誌					
作業日	年	月	日	天候	
巡視箇所					
境界の状況					
立木被害					
林地被害					
工作物被害					
その他特記事項					
写真については、モニタリング・算定規定に基づき撮影および保存を行う。					

## 森林の保護の実施

### ・境界確認及び森林の巡視

業務日誌等の記録を用いて証明

### 巡視に関する業務日誌の作成

- ・実施時期の記録(作業日)
  - ・対象林分の記録(巡視箇所)
  - ・実施内容の記録(境界、被害状況等の確認)
- 天然林の場合は写真が必須

## 県で実施

- ・スマートフォンにて現地状況を撮影
- ・撮影記録や巡視区域図をもとに業務日誌を作成



今回使用したアプリ  
: LivMap(リブマップ)

## ・森林の保護の実施状況の記録(スマートフォンにて現地状況の撮影)



全般		セキュリティ	詳細	以前のバージョン
プロパティ	値			
説明				
タイトル				
件名				
評価	☆☆☆☆☆			
タグ				
コメント				
元の場所				
作成者				
撮影日時	2023/11/13 12:11			
プログラム名	2.302KC			
取得日時				
著作権				
GPS				
緯度	34; 35; 26.67999999999929582			
経度	136; 8; 25.039999999999790168			
高度	398.5234444976076576			
ファイル				
名前	IMG_2068.jpeg			
項目の種類	JPEG ファイル			
フォルダーのパス	C:\ユーザー\m121057\デスクトップ\測量成...			
作成日時	2023/12/20 14:06			
更新日時	2023/12/20 14:06			
サイズ	2.77 MB			
属性	N			
利用可能性				
オフラインの状態				
共有ユーザー				

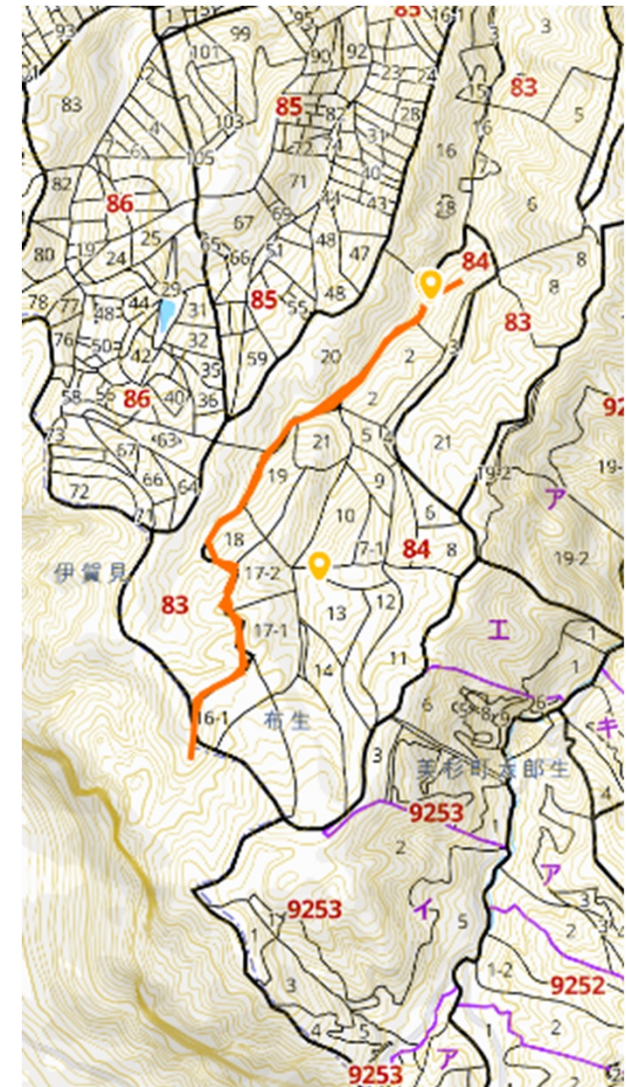
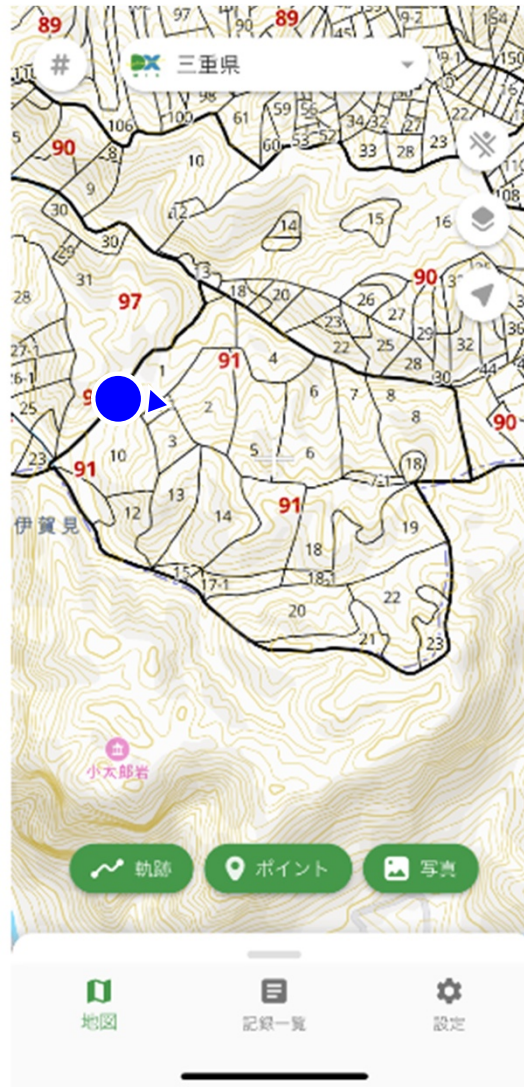
スマートフォンにて現地状況を撮影した場合、撮影端末の情報(GPS機能、日時設定)に基づき、座標値や撮影日時が記録される。

撮影情報をもとに日誌の作成を行う。



・森林の保護の実施状況の記録（撮影記録や巡視区域図をもとに業務日誌を作成）

		巡視者印	管理者印
業務日誌			
作業日	2023年 11月 13日	天気	小雨
巡視箇所			
境界の状況	現地にて境界杭を確認		
立木被害	特になし		
林地被害	特になし		
工作物被害	特になし		
その他特記事項			
			
※写真については、モニタリング・算定規定に基づき撮影および保存を行う。			



・アプリ（リブマップ）を活用することでより効率化

自分の位置を森林計画図上で確認できる（通信圏外でも利用可能）

移動ログの記録（実際の巡視範囲の明示）

グループ間での即時情報共有（通信圏内）（複数人で広範囲を巡視可能）

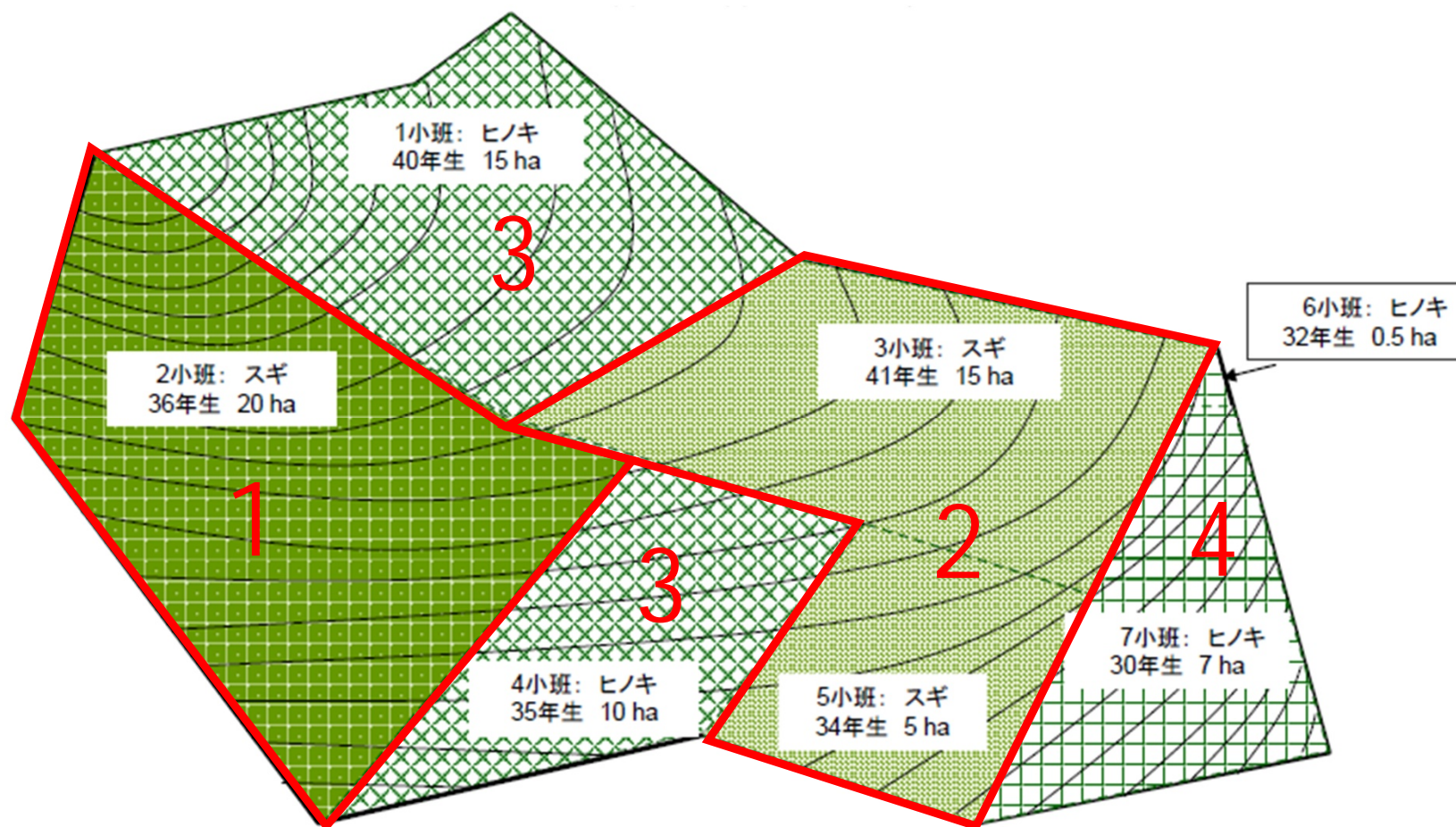


## 地位等による階層(モニタリングエリアグループを設定)

### 「モニタリングエリアグループ」とは

地形や林層が類似し、地理的にまとまった小班（森林を所有者及び林況や施業体系により分けた区域）を30ha以内でグループ化したものであり、以下の条件を守って設定する必要がある。

- ・同一樹種の小班で構成
- ・地形の類似（尾根筋や小流域等）した小班かつ、できるかぎり近接した小班同士で構成
- ・地位決定の際の林齢は1グループ内の最高林齢とする
- ・混交林（スギ・ヒノキ）となっており、小班の分割ができない場合は、吸収量の保守的な数値の推計ができる樹種を小班の樹種とする。





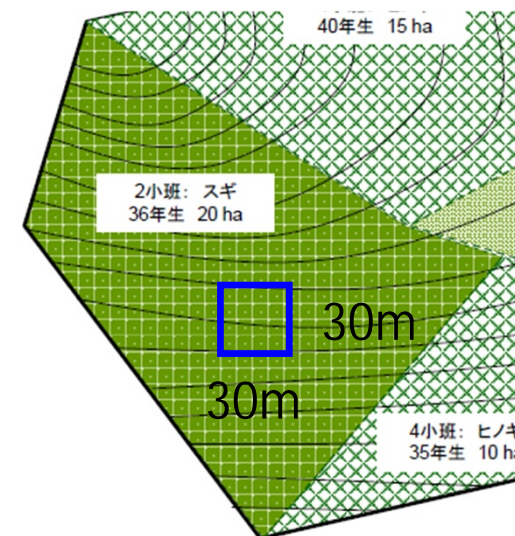
# 地位等による階層(地位決定にあたっての調査)

## 「地位」とは

森林の存在する土地の土壌や尾根・谷などの地形、降水量や気温などの環境要因の違いにより発生する成長量の良し悪しを示す数値、地位は基本的に林齢と平均樹高から決定することになります。地位決定にあたっては、モニタリングエリアグループごとに以下のいずれかの手法により調査を実施します。

1 グループごとにモニタリングプロットを設定し、現地調査を実施

- ・グループごとにプロットを1箇所設定
- ・プロットは地形、林層、樹種の生育特性を考慮して設定
- ・プロットは1辺の長さが最大樹高以上必要(約30m程度)
- ・プロット内で毎木調査を実施  
(樹種、立木本数、胸高直径、選択木の樹高を調査)



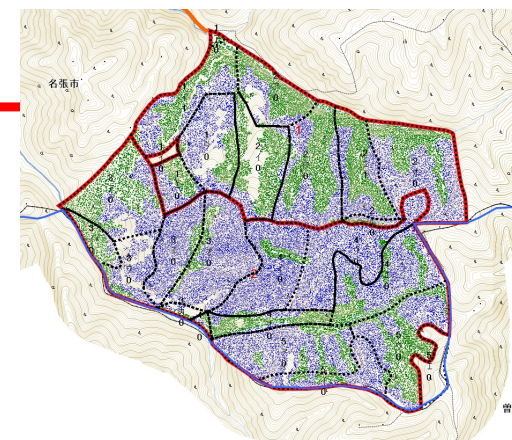
1 グループごとにレーザ測量成果を活用し調査を実施

- ・1 m<sup>2</sup>当たりの照射点数4点以上のレーザ測量成果により解析した単木の樹高データを使用  
(第三者審査の際に精度の証明を求められる可能性がある)
- ・グループ内の単木樹高データから平均樹高を算定

## 県で実施

レーザ測量成果を活用した調査によるメリット

- ・データ管理がしやすい
- ・現地調査労務の省略



# レーザ測量成果の解析結果が4点/m<sup>2</sup>を証明するための対応

基本的に公共測量であれば、レーザ測量を実施した際の業務報告書において、計測点数密度点検を実施しているはずであり、その結果が報告書に記載されている可能性が高いため、それを証明書類とする。

平成 31 年度 森林情報活用促進第 0001- 1 分 2002 号

森林情報基盤整備 第2号業務委託

測量業務報告書

1.0mメッシュの格子内に4点以上存在するかを判定し、欠損率（欠損メッシュ / 範囲内の全メッシュ）が15%以下となるよう照査を行っている必要がある

令和2年 3月

## ④ 計測点密度点検（1m<sup>2</sup>に4点）

三次元計測データが設定した点密度を満たしているかを確認するために、三次元計測データの欠測の割合（以下：欠測率という）を算出した（図 3-29 参照）。欠測率は「規程」に従い、1/2500 国土基本図図郭及び、1/2500 国土基本図図郭 1/4 図郭単位を基準とし、この中に生じた欠測格子の割合で評価した。「規程」では三次元計測データが格子内に 1 点以上存在するか否かで判定を行うとされているが、本業務の照射密度は 4 点/m<sup>2</sup>と設定しているため、点密度をこれに合わせて読み替え、格子内に 4 点以上存在するか否かで判定を行った。対象図郭が満図でない場合は、業務範囲外のメッシュを計算対象から省いたほか、後述する水部ポリゴン内のメッシュも計算対象外とした。また、監督員の指示に従い、同様の手法でファーストパルス及びオンリーパルスのみを対象とした欠測率も算出した。

〔三重県公共測量作業規程〕第 331 条（抜粋）

①「欠測」とは、三次元計測データを格子間隔で区切り、1つの格子内に三次元計測データがない場合をいう。ただし、水部は含まないものとする。

②欠測率は、対象面積に対する欠測の割合を示すものであり、次の計算式で求めるものとする。

$$\text{欠測率} = (\text{欠測格子数} / \text{格子数}) \times 100$$

③計算は、国土基本図図郭ごとに行い、欠測率は、欠測率調査表に整理するものとする。

④欠測率は、格子間隔が1メートルを超える場合は10パーセント以下、1メートル以下の場合は15パーセント以下を標準とする。

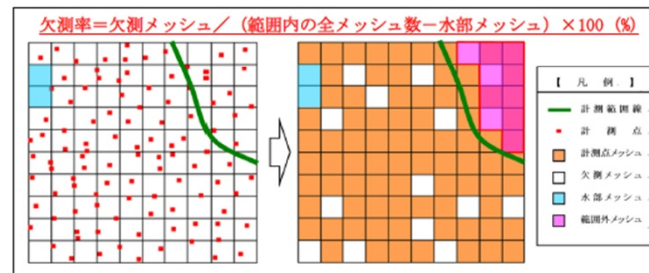


図 3-29 計測点密度の点検イメージ

<点検結果>

1/2500 国土基本図図郭 1/4 図郭単位で算出した欠測率の総括表を表 3-7、図郭毎の欠測率を図 3-30 に示す（ファーストパルス及びオンリーパルスのみ）。欠測率は平均 0.15%、最大 2.64%であり、「規程」に記載されている制限値の 15%以下を満たしていることを確認した。

※1/2500 国土基本図図郭単位の欠測率は様式 3-24 欠測率調査表を参照

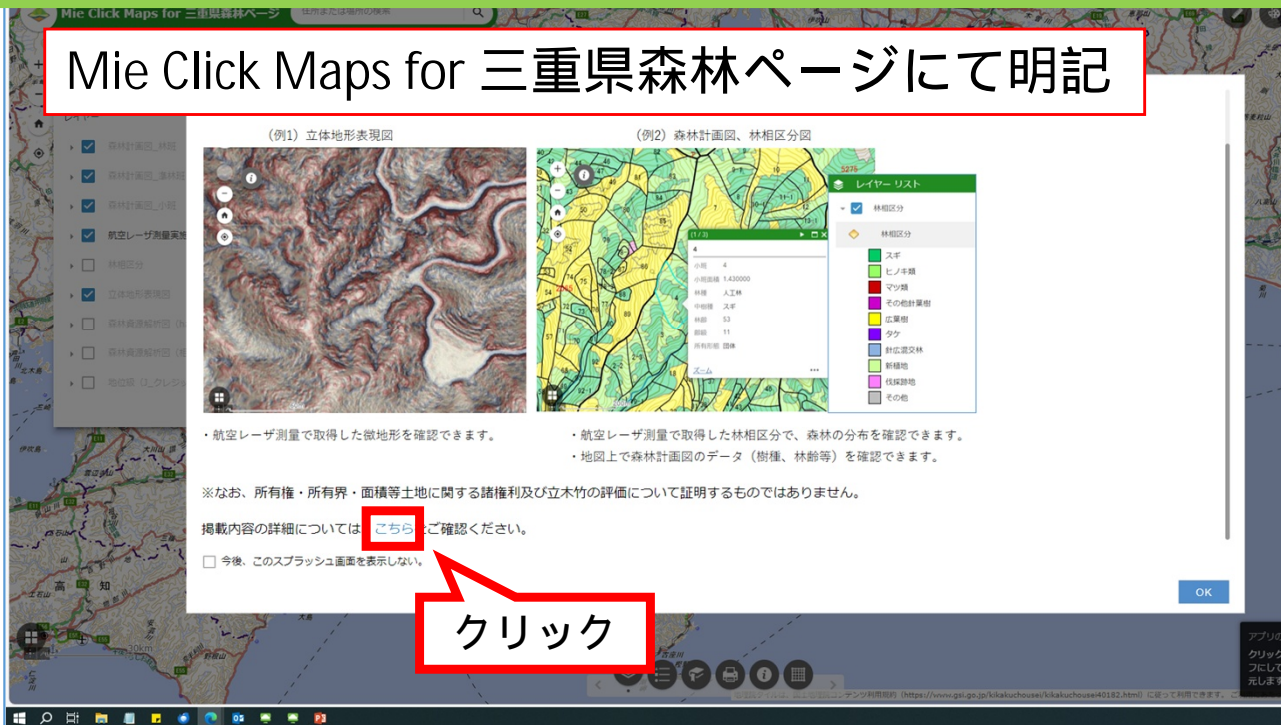
表 3-7 欠測率点検結果の総括表（全点）

平均欠測率	最小欠測率	最大欠測率	制限値	合 否
0.15%	0.00%	2.64%	15% 以下	合格



# 4点 / m<sup>2</sup>を証明することのできるデータの公表(三重県の場合)

## Mie Click Maps for 三重県森林ページにて明記



### Mie Click Maps for 三重県森林ページとは？

三重県地図情報サービス (Mie Click Maps) を利用し、三重県が保有する森林に関する情報を公開するサイトです。

森林計画図や所有する森林の樹種及び蓄積、航空レーザ測量で得られた詳細な地形データなどを、WEB上で把握することが可能です。

※なお、所有権・所有界・面積等土地に関する諸権利及び立木竹の評価について証明するものではありません。

公開する情報の詳細については、下記のとおりです。

#### 【1】森林計画図

県では、森林法第5条の地域森林計画の樹立の資料として、森林計画図を整備しており、各地域森林計画区毎 (北伊勢、南伊勢、伊賀、尾鷲熊野) に5年に1度更新しています。

今回表示されるものは、令和6年4月1日現在の情報です。なお、森林計画図は、必要な範囲で聞き取りや関係資料等の照合により作成したものであり、林況及び所有界等について実測又は現地確認を行っているものではありません。

#### 掲載内容説明

- ・森林計画図 林班 → 市町ごとに市町全域を区画割し、番号を付した図面
- ・森林計画図 準林班 → 林班ごとに林班全域を区画割し、カタカナを付した図面
- ・森林計画図 小班 → 準林班ごとに地域森林計画の対象森林となる区域を設定し、番号を付した図面 (なお、地域森林計画においては、小班ごとに林況情報等を記載した森林簿を作成することになっており、その情報の一部が本図面により確認できる状態となっています。)

森林計画図・森林簿の交付に関することについては[こちら](#)をご確認ください。

こちら → [三重県 | 森林・林業総合：森林簿・森林計画図等](#)

#### 【2】航空レーザ測量成果

三重県及び三重県内各市町等が実施したレーザ測量成果を使用して作成しました。なお、本サイトで提供する情報はあくまで参考情報であり、実際の正確性及び完全性を保証するものではありません。

※三重県が実施した航空レーザ測量【地図番号：1～9、13-1、14】については、レーザの照射点密度が4点/m<sup>2</sup>以上です。  
 ※他機関が実施した航空レーザ測量のうち【地図番号10、12、13-2、15、17】については、レーザの照射点密度が4点/m<sup>2</sup>以上であることを確認済みです。

#### 掲載内容説明

- ・航空レーザ測量成果が掲載された区域を示した図

### 該当箇所が4点/m<sup>2</sup>であることを明記

に表現した図

- ・森林資源解析図 → 10mメッシュ毎に色分けで表現した図 (ha当たり材積)
- ・森林資源解析図 → 10mメッシュ毎に色分けで表現した図 (相対幹径比) 上層木の平均樹高に対する平均個体間距離 (立木密度) の割合で

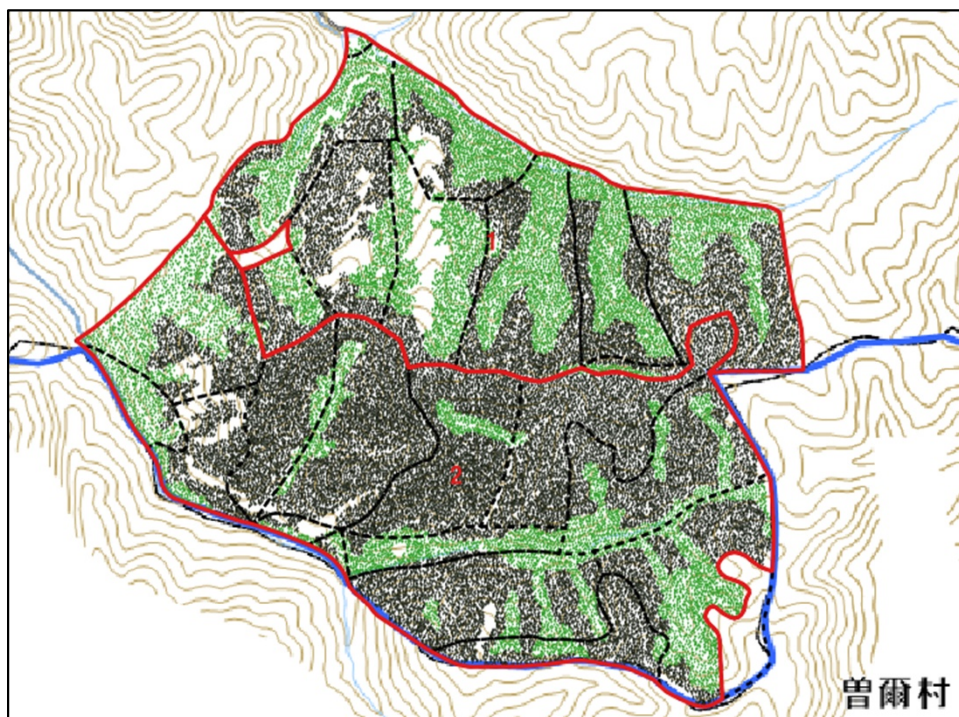
(航空レーザ測量成果一覧)					(県実施) 国土地理院承認番号 (各市町実施) 市町名	
地図番号	対象地域	計測年度	計測会社	解析年度	解析会社	
1	津市,伊賀市	R1	アジア航測株式会社	R1	アジア航測株式会社	令1部公第354号
2	津市,伊賀市,名張市	R1	中日本航空株式会社	R1	中日本航空株式会社	令1部公第321号
3	度会町	R2	アジア航測株式会社	R2	アジア航測株式会社	令2部公第211号
4	四日市市,亀山市,鈴鹿市	R2	朝日航洋株式会社	R2	朝日航洋株式会社	令2部公第200号
5	尾鷲市,紀北町	R1	アジア航測株式会社	R2	国際航業株式会社	令1部公第444号 令2部公第388号
6	大台町	R1	国際航業株式会社	R2	国際航業株式会社	令1部公第431号 令2部公第388号
7	大紀町,南伊勢町	R3	国際航業株式会社	R3	国際航業株式会社	令3部公第239号
8	松阪市	R3	株式会社バスコ	R3	株式会社バスコ	令3部公第219号
9	紀北町,大台町	R3	株式会社バスコ	R3	株式会社バスコ (林相区分)	令3部公第329号
				R4	アジア航測株式会社 (森林資源解析図)	令4部公第346号

10	津市	R1	株式会社バスコ	R5	朝日航洋株式会社	国土交通省が実施令5部公第387号
11	熊野市	H25	株式会社バスコ	R2	アジア航測株式会社	既存成果を元に熊野市が解析実施
12	津市	H25	中日本航空株式会社	R3	中日本航空株式会社	既存成果を元に津市が解析実施
13-1	尾鷲市,御浜町,紀宝町	R4	株式会社バスコ	R4	株式会社バスコ	令4部公第252号
13-2	尾鷲市,御浜町,紀宝町	R2	アジア航測株式会社	R4	株式会社バスコ	令4部公第252号 令2近公第266号
14	津市,松阪市	R4	アジア航測株式会社	R4	アジア航測株式会社 (林相区分)	令4部公第346号
				R5	朝日航洋株式会社 (森林資源解析図)	令5部公第387号
15	津市,松阪市,多気町,大台町,大紀町	R4	複数の航空会社による	R5	朝日航洋株式会社	国土地理院が実施令5部公第387号
16	桑名市,いなべ市,菟野町,伊賀市,名張市	R4	複数の航空会社による	R5	国際航業株式会社	国土地理院が実施令5部公第551号
17	菟野町	R5	株式会社バスコ	-	-	菟野町が実施



# ・レーザ測量成果を活用した調査によるメリット(データ管理がしやすい)

レーザ測量成果については、位置情報を持つため、GISシステムを活用することで、データを視覚的に確認したり、まとめて管理することが可能であるとともに、GISシステムの編集機能を活用することで、モニタリングエリアグループごとに分けてデータを管理・保管・出力できる。



- ・スギ・ヒノキの単木データを地図上に表記
- ・黒点線が小班界
- ・赤線がモニタリングエリアグループ

属性名	データ型	内容
G2500	STRING	含まれる図郭名
T_ID	Integer	樹木識別番号(2500 図郭内で一意)
T_X	Double	樹頂位置 X 座標値(平面直角座標値第VI系、m)
T_Y	Double	樹頂位置 Y 座標値(平面直角座標値第VI系、m)
T_H	Double	樹高(m)
SPCODE	Integer	樹種コード(1:スギ、2:ヒノキ)

	B	C	D	E	F	V
1	T_ID	T_X	T_Y	T_H	SPCOD	EL(モニタリンググループ)
2	89983	13359.625	-159398.375	25.20	1	1
3	89502	13362.375	-159396.125	23.46	1	1
4	90231	13360.625	-159399.625	25.56	1	1
5	91148	13343.125	-159404.125	15.21	1	1
60828	219769	13801.625	-160270.625	18.33	2	2
60829	219770	13804.875	-160270.625	19.58	2	2
60830	219772	13808.375	-160270.875	19.09	2	2
60831	219776	13806.625	-160271.375	19.38	2	2
60832	219789	13809.875	-160273.625	15.69	2	2

- ・単木ごとにモニタリンググループ番号を一括で設定することが可能
- ・エクセルとしてすべてのデータを出力し平均樹高等の集計が可能



## 前生木の混交を鑑みて樹高の2 を超える樹高となる対象木を棄却する

	B	C	D	E	F	V
1	T_ID	T_X	T_Y	T_H	SPCOD	EL(モニタリンググループ)
2	89983	13359.625	-159398.375	25.20	1	1
3	89502	13362.375	-159396.125	23.46	1	1
4	90231	13360.625	-159399.625	25.56	1	1
5	91148	13343.125	-159404.125	15.21	1	1

- ・モニタリンググループ及び樹種ごとに樹高を集計
- ・「=STDEV.P(E2:E11554)\*2」2σを算定
- ・「(全体の樹高平均) - (2σの算定値) < T\_H < 全体の樹高平均) + (2σの算定値)」の範囲外を棄却し、再度樹高平均を算定する
- ・算定した樹高平均と「三重県スギ人工林林分収穫表」より地位区分を決定
- ・地位が3未満になるようであれば、換算係数を算定

スギ			
H	22.71533	地位指数(SI)	14.88
Ht1=a*(1-b*exp(c*t1))	18.06744	SI=H*Ht1/Ht2	
t1	40	21以上	1
Ht2=a*(1-b*exp(c*t2))	27.5774	18以上21未満	2
最高齡林分(t2)	80	15以上18未満	3
a	50.36	地位区分	3未満
b	0.9089	地位区分 3 樹高 ( Hd=Ht2*SI/Ht1 )	22.9
c	-0.008721	換算係数 ( H/Hd)	0.99214

# 地位が3未満になった場合の換算係数の取扱い

【三重県】hokoku\_shinrin.xlsx - Excel

実行したい作業を入力してください...

標準 2 標準 2 2 標準 2 2 2 標準 3 標準 3 2 標準 4 標準 4 2

AA46 =IFERROR(OFFSET('(記入不要) 幹材積量シート\_育成林'!\$A\$4,MATCH(V46,'(記入不要) 幹材積量シート\_育成林'!\$A\$5:\$A\$154,0),MATCH(AJ46,'(記入不要) 幹材積量シート\_育成林'!\$B\$4:\$AK\$4,0)))\*\$A\$46

No.	モニタリングプロット設定対象グループNo.	地位のモニタリングの実施【フルダウンで選択】	森林の樹種、地位階による階層(地位) i	森林施業(植栽、保育、間伐)の対象森林の面積(ha)	森林施業(植栽、保育、間伐)の面積(ha)	森林施業(植栽、保育、間伐)の年間幹材積成長量 $\Delta TrunkSC_{i,j}$ (m <sup>3</sup> /ha)	幹材積(成長量)をバイオマス(乾燥重量)に変換するための係数(容積密度) $WD_i$ (t/m <sup>3</sup> )	幹のバイオマスに枝葉のバイオマスを加算するための係数(拡大係数) $BEF_i$	バイオマス量(乾燥重量)を炭素量に換算するための炭素比率(炭素含有率) $CF$	地上部バイオマス中のCO <sub>2</sub> 吸収量に、地下部(根)を加算補正するための係数(地下部率) $R_{地下部}$	一年当たり地上部バイオマス中の吸収量 $C_{地上部}$ (tCO <sub>2</sub> )	一年当たり地下部バイオマス中の吸収量 $C_{地下部}$ (tCO <sub>2</sub> )	一年当たりプロジェクト実施後吸収量 $C_{計}$ (tCO <sub>2</sub> )	幹材積量反映用樹種・地位	換算係数
1	1	実施済	スギ	0.02	0.02	7.34	0.314	1.28	0.51	0.25	0.1	0.0	0.1	スギ3	0.9921354
2	1	実施済	スギ	0.03	0.03	7.34	0.314	1.28	0.51	0.25	0.1	0.0	0.2	スギ3	0.9921354

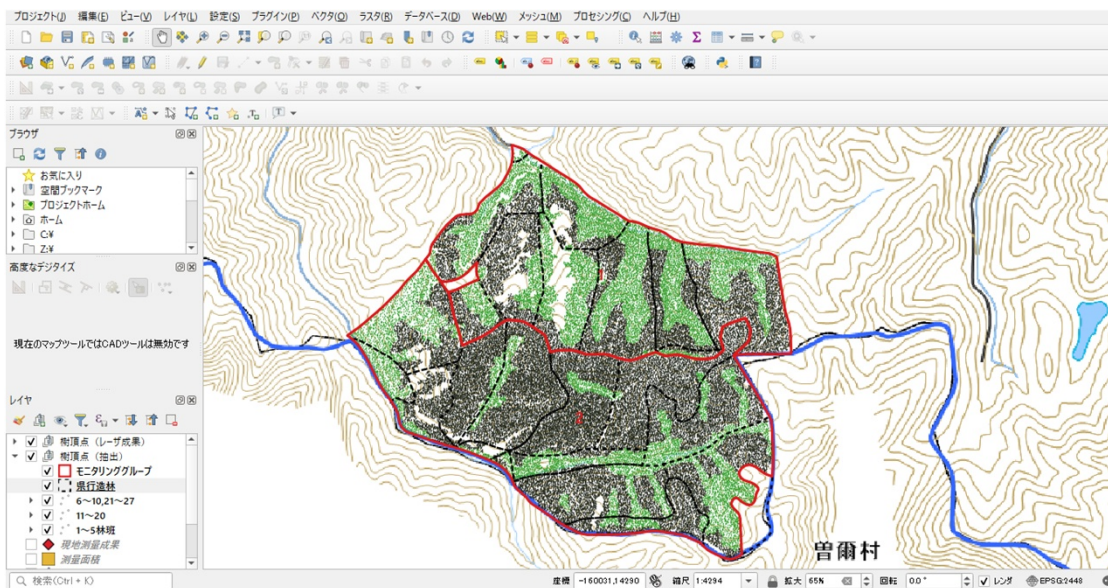
・ J - クレジット制度の申請様式において必要事項を入力すれば自動計算される「単位面積当たりの年間幹材積成長量  $TrunkSC_{i,j}(m^3/ha)$ 」において、換算係数の数値を踏まえられるよう数式を変更する。

・ 換算係数により少なくなった成長量で算定



・ レーザ測量成果を活用した調査によるメリット（使用したGISについて）

編集に使用したGIS（QGIS）



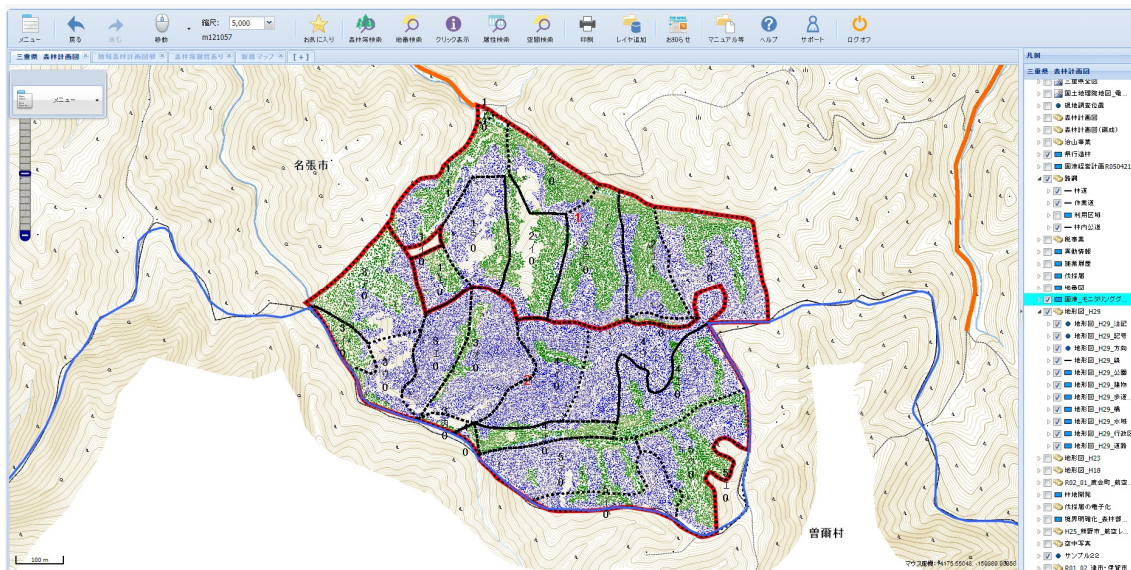
フリーソフト

データの登載、外部出力が可能  
 登載データの検索、抽出が可能  
 登載データの様々な加工、解析が可能  
 登載データはすべて自分で用意



「QGIS」ホームページから抜粋（URL：<https://qgis.org/ja/site/>）

管理に使用したGIS（三重県森林資源管理システム）



三重県に申請いただくと5500円/年で  
 利用可能

（市町の場合、登載データ内容や使用  
 機能が異なるため、25.2万円/年）

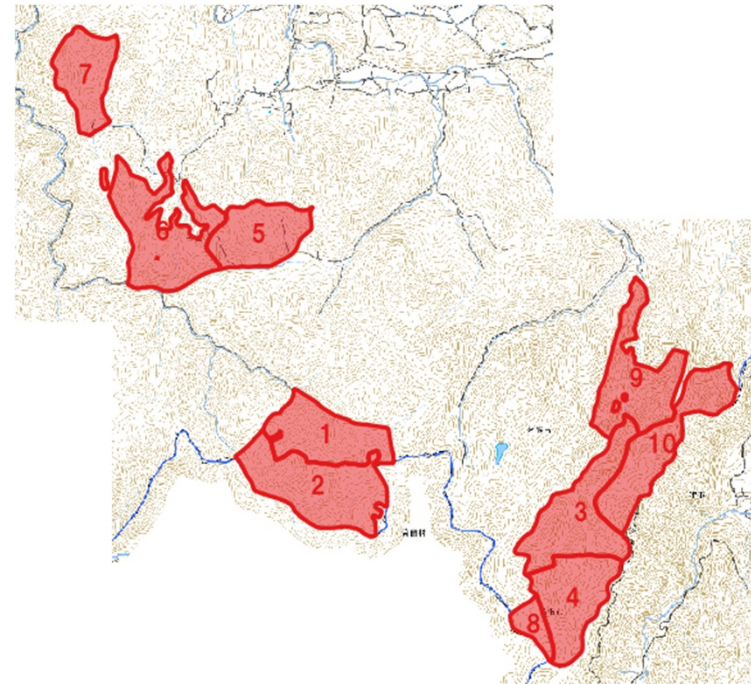
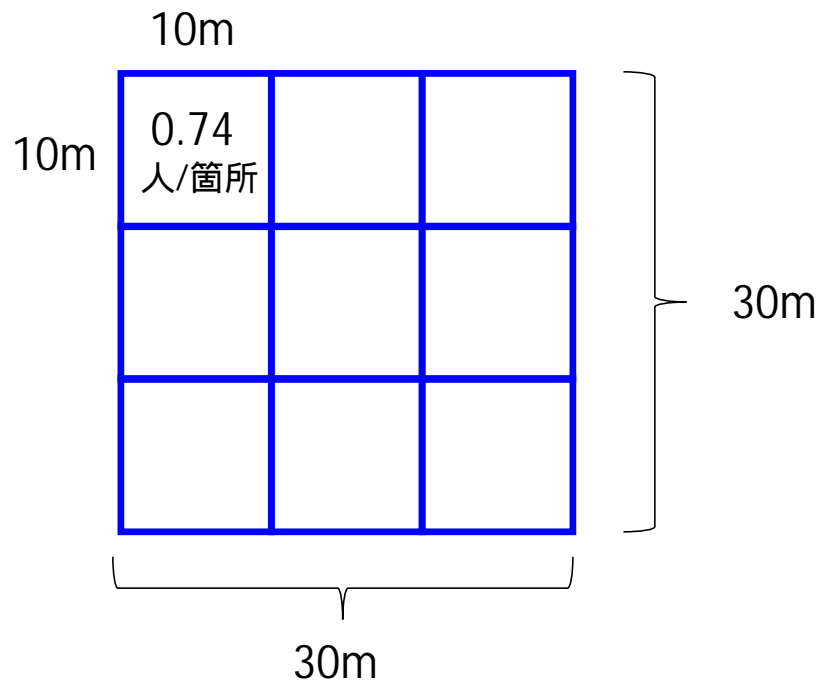
データの登載、外部出力が可能  
 登載データの検索、抽出が可能  
 初期状態で様々な登載データ有り

- ・ 地形図
- ・ 航空写真・衛星写真
- ・ 森林計画図・森林簿（個人情報抜き）
- ・ レーザ測量成果

## ・レーザ測量成果を活用した調査によるメリット(現地調査労務の省略)

1 グループごとにモニタリングプロットを設定し、現地調査をすると仮定した場合

- ・モニタリングプロットの大きさは1辺の長さが最大樹高以上必要(約30m四方程度)
- ・モニタリングプロット内で毎木調査(樹種、立木本数、胸高直径、選択木の樹高)
- ・治山事業の積算要領における標準地調査(10m×10m)における外業人工数 0.74人/箇所
- ・モニタリングプロット(30m×30m)の調査を想定した場合  $0.74 \times 9 = 6.66$ 人/プロット
- ・今回の対象区域におけるモニタリングエリアグループ数(10箇所)の場合  $6.66 \times 10 = 66.6$ 人



今回の場合、既存のレーザ測量成果を活用することができれば、約70人分の労務人工を省略

普通作業員として換算した場合、全体で140万円以上のコストを省略できる



# まとめ

- ・ 認証には、モニタリング報告のための現地調査等が必要
- ・ 現地調査等がスマート技術により約130人工削減できた。

J - クレジットの創出においては、経費削減を行うのであれば、スマート技術の活用が必須であり、J - クレジットの活用促進が進むことで、林業におけるスマート技術の導入も一層進むことが想定されます。

## 今後について

- ・ J - クレジットの販売とその結果の検証
- ・ ノウハウの普及・展開

ご清聴ありがとうございました。