

4 現地プロット調査

航空レーザー解析データにはほとんどの場合、胸高直径のデータが含まれないので、単木ごとの樹高データへ胸高直径を付与する現地プロット調査を行う必要があります。3章で作成した図面に基づき各地区、施工単位ごとに一樹種当たり2個以上、必要個数のプロット調査を行います。本手順では現地調査をより簡易に行えるよう、プロット形態を25m×4m=100 m²のラインプロットとしています。

森 林在庫管理の精度を確保するため、航空レーザー測量成果を補完または是正をする目的でプロット調査を行います。プロットでは胸高直径と樹高を測定するため、前述のとおり、プロットサイズ 縦25m×幅4mのラインプロットを指定の場所に設置する検討を行います。

作業手順の概要

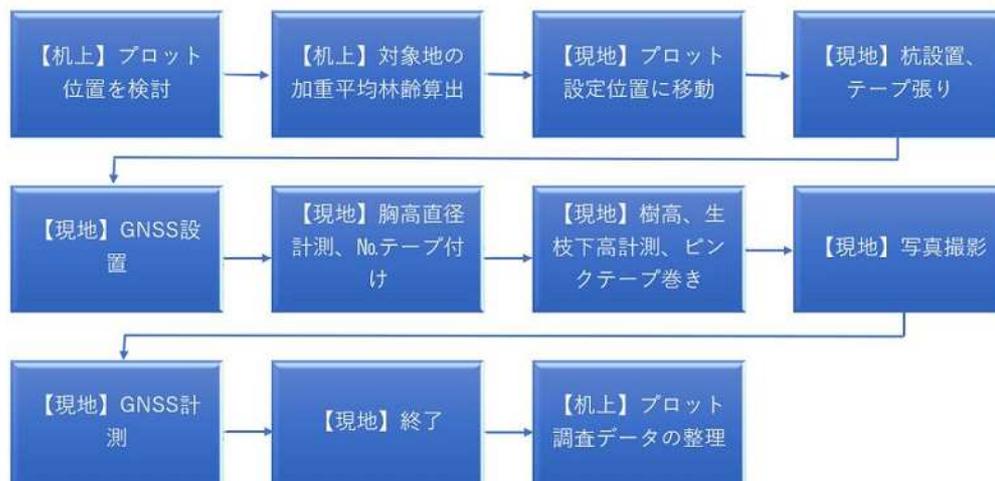


図 4-1 作業の流れ

机上の準備作業

【机上】プロット位置を検討

第3章では、提供された航空レーザー解析データ（樹種、樹高、位置）を用いて、GISで対象地のアカマツ、スギ、ヒノキの立木位置を地図上に表現しました。樹高が低い立木は薄い色で、高い立木は濃い色で表してあるので、机上にて樹高の分布が低い立木から高い立木まで満遍なく網羅できるようなプロット調査地を選定します。ただし、アカマツは在庫管理の対象外樹木ですのでプロットは検討しません。

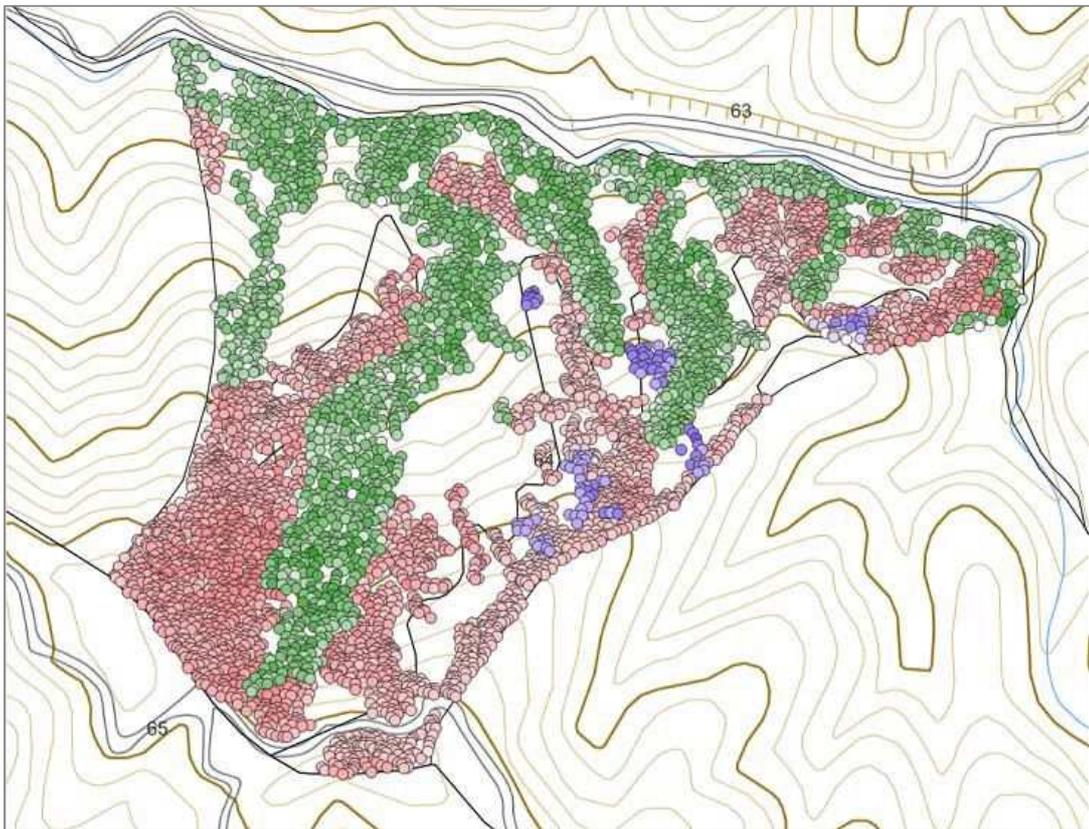


図 4-2 プロット位置検討のため、ポイントの透過は一時オフにして色にメリハリをつける

プロット調査地の選定箇所は、等高線に直角方向に25mの範囲で、単一樹種（この事例ではスギまたはヒノキのどちらか）で色の濃い薄いが両方入る場所をGISで拡大表示しながら目視で探します。

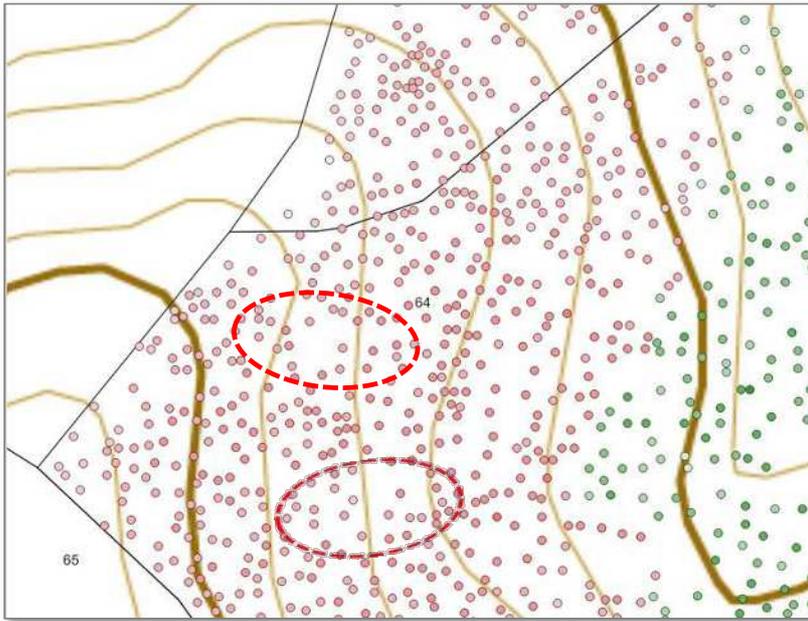


図 4-3 適切なプロット箇所を探す

適当な場所（図の赤丸囲み部分）の候補地の所で右クリックし、座標を取得します。



図 4-4 平面直角座標系第 7 系における XY 座標

いくつかの候補地について座標値をメモしておき、現地でその場所に辿り着けるようハンディ GPS などに座標をインプットして現地に向かいます。

【机上】対象地の加重平均林齢算出

- ・（算出の目的）樹高データの経年補正に利用するため、調査対象林分の平均的な林齢（航空レーザー計測時点と現在）をあらかじめ算出しておきます。在庫管理する対象地内の小林班で林齢が似通っている場合、小班ごとに算出してもできますが、小班数が多すぎると作業が大変になってしまいます。そのような場合には、森林簿の林齢を見ながら対象地をできるだけひとまとめにして代表的な林齢を算出しておくことを推奨します。
- ・算出する際に、林齢毎に占有する面積が異なりますので、地区ごと樹種ごとに森林簿の小班の平均林齢を面積の加重平均を取って代表林齢とします。

ヒノキ							
林班	準林班	小班	枝番	面積	割合	2023林齢	重み面積
				1.15	10	68	1.15
				3.28	10	67	3.28
				4.88	10	66	4.88
				6.20	10	67	6.2
				6.92	10	67	6.92
				1.91	10	69	1.91
				4.65	10	69	4.65
				2.59	10	68	2.59
				2.05	10	67	2.05
計				33.63			33.63
sumproduct 2265.19							
林齢の加重平均							67

樹高補正用の林齢			
No.	樹種	R5 (2023) 時点林齢	H26 (2014) 時点林齢
35	スギ	67	58
35	ヒノキ	67	58

図 4-5 対象地の平均林齢を算出する

- ・割合欄は森林簿の第一樹種の割合を入力します。
- ・大きく林齢が異なっている場合は、別の地区とみなしてこの方法を取る必要はありません。

以下の表は、ここまでの平均林齢算出方法で決定したそれぞれ各地区の代表林齢です。

この林齢と上層樹高を根拠にして、地位別上層樹高成長曲線図を用いて地位特定をします。

このあとの5章で使う重要な数値

№32尾又西平地区

対象地の代表林齢



H26(2014)時点の林齢

57

R5(2023)時点の林齢

66

№35尾又東平地区

対象地の代表林齢

H26(2014)時点の林齢

58

R5(2023)時点の林齢

67

現地調査の手順

【現地】プロット設定位置へ移動

先に机上で検討した座標を手掛かりにして対象地内のプロット設定候補地へ移動します。プロット設定位置における留意事項は次の通りです。

留意事項①

次の理由などで予定位置にプロット設定が困難な場合は同一林分内で適宜移動します。

- ・該当樹種ではない、想定本数が確保できない（間伐履歴が無い場合 25 本程度、間伐履歴があっても本数がやや多い場合 20 本程度、間伐履歴が複数回あり程良い間隔の場合 15 本程度、よく手入れされている場合 10 本程度）
- ・急傾斜、岩石地、ハチの巣があるなど作業することが危険

留意事項②

- ・単一の樹種のみでプロット設定することが望ましいです。やむを得ず複数の樹種が入る場合は、それぞれの樹種で 4 本以上樹高測定します。4 本に満たない場合はすべて樹高測定します。

留意事項③

- ・出現する樹種は、スギ、ヒノキ、カラマツ、その他針葉樹、広葉樹が想定されます。その他針葉樹、広葉樹は種名を記載しておきます。

【現地】杭設置、テープ張り

- ・プロット設置の方向は縦に 25m で最大傾斜線上（等高線に直角）とします。
- ・起点に木杭（25mm×25mm×300mm）を設置し、バーテックスまたはトゥルパルスで水平距離を測定し 25m を測ります。暗い林分は LED ランプ等で反射板を見やすくします。
- ・もう一方の木杭を設置し、レコード巻（荷造りテープ）を 1 本張ります。凹地形の場合、テープは空中を走らせず地を這うようにテープを張ることが大切です。（適宜、2m 幅を確認するため中間に現地調達の杭を用いた方が良いでしょう。）

- ・上下の杭には、対象地番号－林分番号－プロット番号（例：54-1-1）などと記入しておくことで後で再度確認する際に見つけやすいです。

【現地】GNSS 設置

上下どちらかの杭に GNSS を設置し、調査終了時に緯度経度を計測します。野帳に上下杭の区別を記録しておきます。

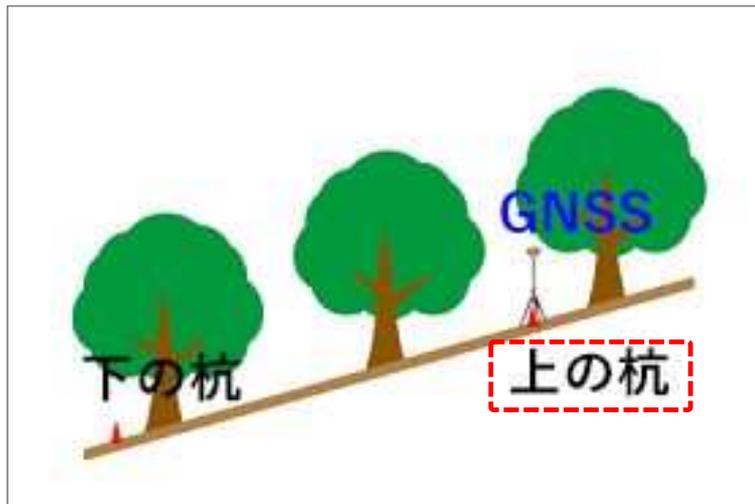


図 1-8 GNSS の設置位置を記録

【現地】胸高直径計測、No.テープ付け

- ・片側をテープに沿って 2m ポールで幅を確認しながら胸高直径を計測します。同様に残りの片側を計測します。
- ・立木の中心がレコード巻テープから水平距離 2m 以内に入るものを測定します。胸高位置は、山側地際から幹に沿って 1.2m の位置とします。
- ・胸高位置より高い山側の位置に No. テープをガンタッカで付けます。（1カ所留め）
- ・胸高直径は、輪尺で山側一方差しで計測。2cm 括約で読み取ります。（1cm に満たない場合は切下げ、1cm 以上は切上げます。）
- ・輪尺で測定できない場合に備え直径巻尺を携帯しておきます。一般的な輪尺は最大 46cm まで計測可能です。

- ・胸高直径測定者、記帳者は立木の形質（全体が直 or 幹曲 or 根曲の率）、傷、採材ごとのABC区分および平均傾斜などを判定し記録します。枯死木は測定しません。

プロット調査野帳														
プロット傾斜		36°	プロットの斜面(下)方向		NE	調査年月日	令和	年	月	日				
契約番号	第 号			林分番号		調査者名								
所在地														
植栽年度	昭和	平成	年度	年生	積雪区分		位置情報		北緯		東経			
植栽樹種	スギ			1=一般地域 2=多雪地域		上	35° 24' 2.06"	136° 27' 32.49"	下	35° 24' 2.54"	136° 27' 33.07"			
標準地		面積		0.01 ha (25m×4m)		プロット番号	1		GNSS観測航					
本数	NO.	樹種	胸高直径	樹高	品質・形状				枝下高	備考	ABC区分			
					根曲	幹曲	傷・破り	皮剥			元玉 (3mまたは4m)	2番玉 (4m)	3番玉 (4m)	4番玉以上
1	129	スギ	16	13.0				1	10.4		C	C	C	
2	130	スギ	32	22.0					16.1		A	A	B	B
3	131	スギ	26	20.0					14.5		A	A	B	C
4	132	スギ	30	23.0				1	13.8		B	A	C	C
5	133	スギ	30	22.0				1	11.8		B	B	B	C
6	134	スギ	24	19.0					13.3		A	B	B	C
7	135	スギ	28	25.0					17.3		A	A	B	B
8	136	スギ	36	26.0				1	15.8		C	A	B	B
9	137	スギ	40	24.0				1	15.3		C	C	C	C
10	138	スギ	16	21.0				1	17.7		C	C	C	C
11	139	スギ	24	22.0				1	14.9		C	C	C	C
12	140	スギ	44	27.0				1	15.0		C	A	A	B

※A材：通直で傷が無いこと、節が少ないこと（市売り） B材：通直・小曲の並材 C材：バルブ材、バイオマス材
 ※樹高測定木は直径階を網羅すること。
 ※備考欄には、打出し長、被災・折損・2又・曲がり・獣害等 形質形状について気付いた事を記入
 ※枯死木は測定しない。
 注： 1) 現況写真：上部枝から下方1枚（Noテープが写る）、林況遠景（側面から）1枚、元木部分（傷、根曲がり等の欠点）1枚の計3枚
 2) プロットをとった箇所を、計画図に記入。

図 4-6 野帳の記入例

【現地】樹高、生枝下高計測、ピンクテープ巻

- ・樹高はバーテックスまたはトゥルパルスを使用します。
- ・樹高曲線を描くため、1プロットあたり4本以上の樹高を測定しておきます。
- ・野帳マンは、胸高直径の直径階が網羅できるよう樹高測定木を樹高測定者に指示しなければなりません。直径階の幅が広ければ4本に限らず5本以上測定しておきます。
- ・生枝下高も測定し、樹高測定木にはピンクテープを胸高以上に巻きます。

【現地】写真撮影

- 上部の杭にポールを立て、ポール、杭、No.テープ、レコード巻テープ、樹高測定木に巻いたピンクテープが写るように上方より1枚撮影し、この1枚だけプロット番号などを記載した看板を写し込みます。

例

対象地番号	XX
林分番号	1
プロットNo.	1
樹種	ヒノキ



図 4-7 写真撮影の例（上段写真中央のピンクテープはラインプロットの中心線）

- ・プロット側方から遠景で林況がわかるように1枚撮影します。
- ・立木の傷、獣害、曲がりなどの欠点を1枚撮影します。
- ・写真のサイズは4M程度とし、日付は必要あれば入れても構いません。
- ・以上の3枚をエクセルシートに張り付けて管理しておくことで後日の検討に利用できます。（複数枚撮影し適切な写真を選んでも可）

【現地】GNSS計測

- ・先に設置したGNSSの緯度経度を計測し記録します。度分秒60進法、秒は小数点以下2位まで表記しておきます。
- ・野帳に上下杭の区別を記録します。

【現地】現地調査終了

- ・レコード巻テープは事情が許せば再訪時のために残置します。

【現地】現地調査の間に行うべきこと

- ・現地調査と並行して、現地の地形、林況を見ながら伐採搬出することを想定し、新設作業道の線形や架線集材の可否を野帳にメモしながら作業します。

メモ

新設作業道の線形や架線集材の可否を検討するときは現地で次のような記録をすると後で参考になります。

新設作業道：露頭（溪流や崩壊地など地表面が失われている箇所）を観察し、できればクリノメーターを用いて地層の走向と傾斜を測り、計画対象地が流れ盤か受け盤かを判別しておくことで線形を検討するのに役立ちます。そのほか凹（集水）地形の有無、湧水の有無、地すべり地形、基岩の風化状況なども要確認です。

架線集材：架設器材の運搬や集材作業での通い道（歩道）が作れるか、支障木の伐採（主索直下の支障木）の伐倒ができるか、支柱となる立木等はあるか、集材機及び器材の据え付けが可能かつ堅固な地盤で平坦な場所があるか、出材量等に応じた広い場所（土場）または狭い場所でも必要に応じて盤台を作設できるかどうか、策張りに支障のない地形かどうかなど、使用機械を想定してあらかじめ確認しておきます。

机上でプロット位置を再現する

GNSS で計測してきた座標値を Excel に整理して表示してみます。一方、「森林デジタルデータ」フォルダーの中には新たに「現地プロット位置」フォルダーを作成しておき、そこに「現地プロット座標.csv」などとして CSV ファイルで保存します。（注：CSV UTF-8(コンマ区切り)ではなく、CSV(コンマ区切り)を選択）

	A	B	C
1	番号	緯度10進数	経度10進数
2	スギ1上	35.40057222220	136.45902500000
3	スギ1下	35.40070555560	136.45918611100
4	スギ2上	35.39885833330	136.45643333300
5	スギ2下	35.39899166670	136.45668888900
6	ヒノキ1上	35.39898611110	136.45702500000
7	ヒノキ1下	35.39916388890	136.45692500000
8	ヒノキ2下	35.39930555560	136.45590277800
9	ヒノキ3上	35.39974444440	136.45588055600
10	ヒノキ3下	35.39962222220	136.45614722200

この例ではヒノキ2上は取得できず

図 4-8 GNSS で取得したプロット座標 (Excel で csv 表示した例)

QGIS のブラウザパネルで「森林デジタルデータ」を右クリックして「再読み込み」すると、現地プロット位置フォルダーが読み込まれて表示されます。



図 4-9 現地プロット位置フォルダーの読み込み

現地プロット位置フォルダーの左の▶をクリックして展開すると、「現地プロット座標.csv」があります。

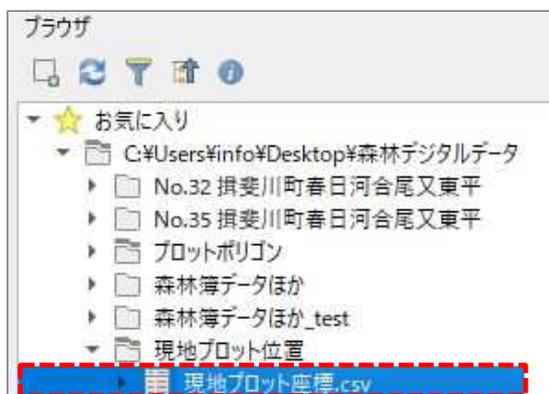


図 4-10 [現地プロット座標.csv]

現地プロット座標をマップ上に表示させるためには、メニューの [レイヤ] から [データソースマネージャ (D)] をクリックします。

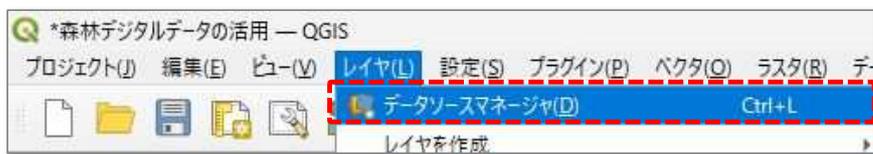


図 4-11 データソースマネージャ

メモ

「現地プロット座標.csv」をマップ上へ直接ドラッグ&ドロップすることもできますが、単にテーブルとして追加されるだけです。ここでは、GNSS で取得したポイントを図形としてマップに表示したいので、この方法ではなくデータソースマネージャを使う方が適しています。



データソースマネージャが表示されたら、ブラウザパネルの「現地プロット座標.csv」をファイル名の空欄にドラッグ&ドロップします。文字コードは「Shift_JIS」になっていることを確認し、下段のサンプルデータが文字化けしないで正しく表示されていることを確認します。



図 4-12 データソースマネージャの設定その1

サンプルデータ

番号	緯度10進数	経度10進数
abc テキスト(string)	1.2 倍精度(double)	1.2 倍精度(double)
1 スギ 1 上	35.40057222220	136.45902500000
2 スギ 1 下	35.40070555560	136.45918611100
3 スギ 2 上	35.39885833330	136.45643333300
4 スギ 2 下	35.39899166670	136.45668888900
5 ヒノキ 1 上	35.39898611110	136.45702500000
6 ヒノキ 1 下	35.39916388890	136.45692500000
7 ヒノキ 2 下	35.39930555560	136.45590277800
8 ヒノキ 3	35.39974444440	136.45588055600

図 4-13 文字化けが無いことを確認

メモ

QGIS をインストールした直後の文字コードは UTF-8 になっていることがあります。このまま属性テーブルを表示すると、属性データが文字化けしてしまうので Shift_JIS に変更してください。

XY 座標をポイントデータ化する

次に、ジオメトリ定義を設定します。GNSS で取得してきたデータをマップ上に点で表示させたいので「ポイント座標」にチェックが入っていれば OK です。また、X 値と Y 値には、GNSS で計測してきた座標値は地理座標系（度・分・秒の緯度経度系）で、机上（QGIS）で検討してきたのは投影座標系（XY 座標のメートル系）なので、GNSS のデータは XY 座標に変換して表示させる必要があります。X 値には経度 10 進数を Y 値には緯度 10 進数を選択します。

▼ ジオメトリ定義

ポイント座標

Well-known text (WKT)

ジオメトリなし(属性のみのテーブル)

X値 経度10進数 Z値

Y値 緯度10進数 M値の属性

度分秒を使う

ジオメトリの CRS EPSG:4326 - WGS 84

図 4-14 データソースマネージャの設定その 2

さらに、ジオメトリの CRS を設定する必要があります。GNSS は人工衛星による測位なので、一般的に座標系は WGS1984 になっています。そこで、▼印をクリッ

クして選ぶのですが、過去に使ったことのない座標系は表示されないので一番右の地球をイメージした「CRS を選択」アイコンをクリックして探します。



図 4-15 データソースマネージャの設定その 3



図 4-16 座標系の選択

Coordinate Reference System Selector パネルが現れるので、フィルタに「WGS」と入力し、地理座標系(2D)から WGS 84 (EPSG:4326) を選択して OK します。以上で設定は次の図のようになっています。一番下の「追加」をクリックして閉じます。



図 4-17 最終的な設定パネル

レイヤパネルには「現地プロット座標」レイヤが追加され、マップ上には GNSS で測位した座標にポイントが表示されます。



図 4-18 レイヤパネルとマップ上の表示

メモ

投影座標系(メートル系)のマップに地理座標系(度分秒)のデータが重なっている状態に見えますが、データソースマネージャが自動的に変換処理してくれます。

現地プロット調査のポリゴンレイヤを準備する

プロットの形状を GIS 上に表示するため、プロットポリゴンを作成します。

新しいポリゴンレイヤを作成するには、ブラウザパネルのお気に入りに入っている「森林デジタルデータ」を右クリックして下図のように展開します。ただし、このようにすると、これから作成するファイルは全部「森林デジタルデータ」フォルダーの中に入ってしまい、目的のファイルが非常に探しにくくなってしまいます。

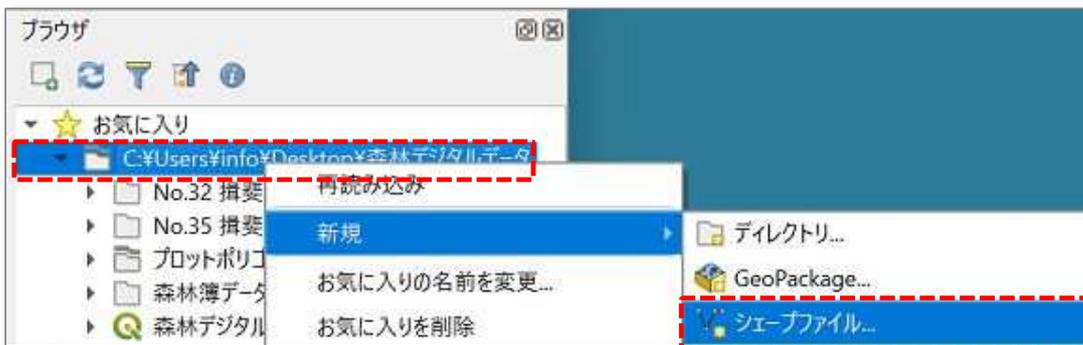


図 4-19 新しいベクトルデータの作成

そのようになるのを防ぐため、図 4-21 ではあらかじめ Windows のエクスプローラーから森林デジタルフォルダーの中に新しく「プロットポリゴン」フォルダーを作成しました。このようにするとプロットポリゴンフォルダーの中に新しいベクトルデータを作成することができます。

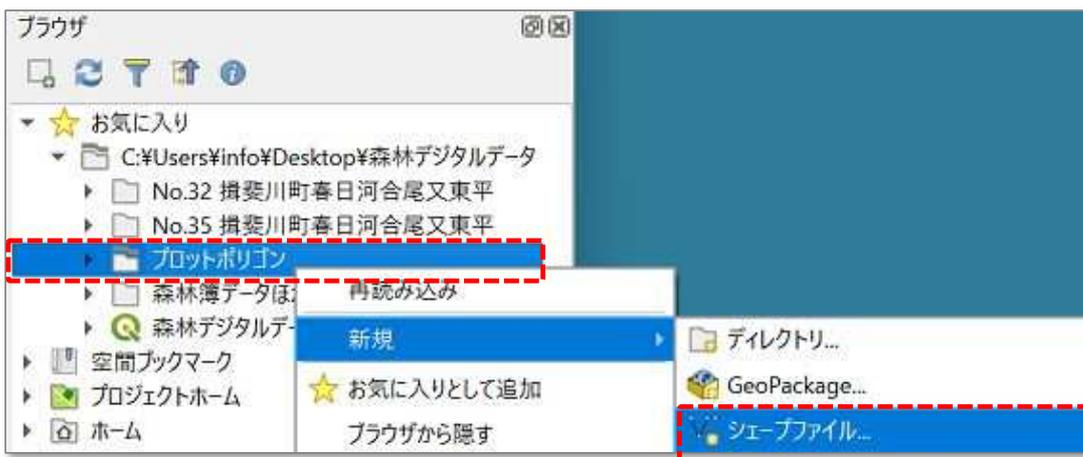


図 4-20 「プロットポリゴン」フォルダー

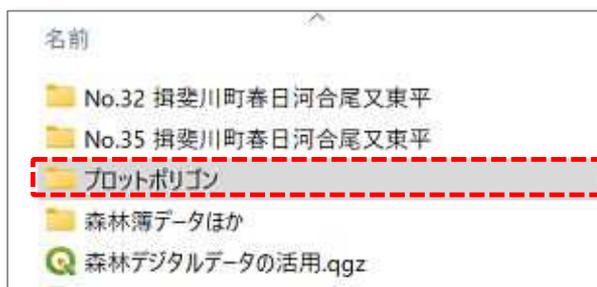


図 4-21 Windows で新しいフォルダーを作成

図 4-20 で、プロットポリゴンフォルダーを右クリックし、シェープファイルをクリックすると、新規シェープファイルレイヤのパネルが開きます。

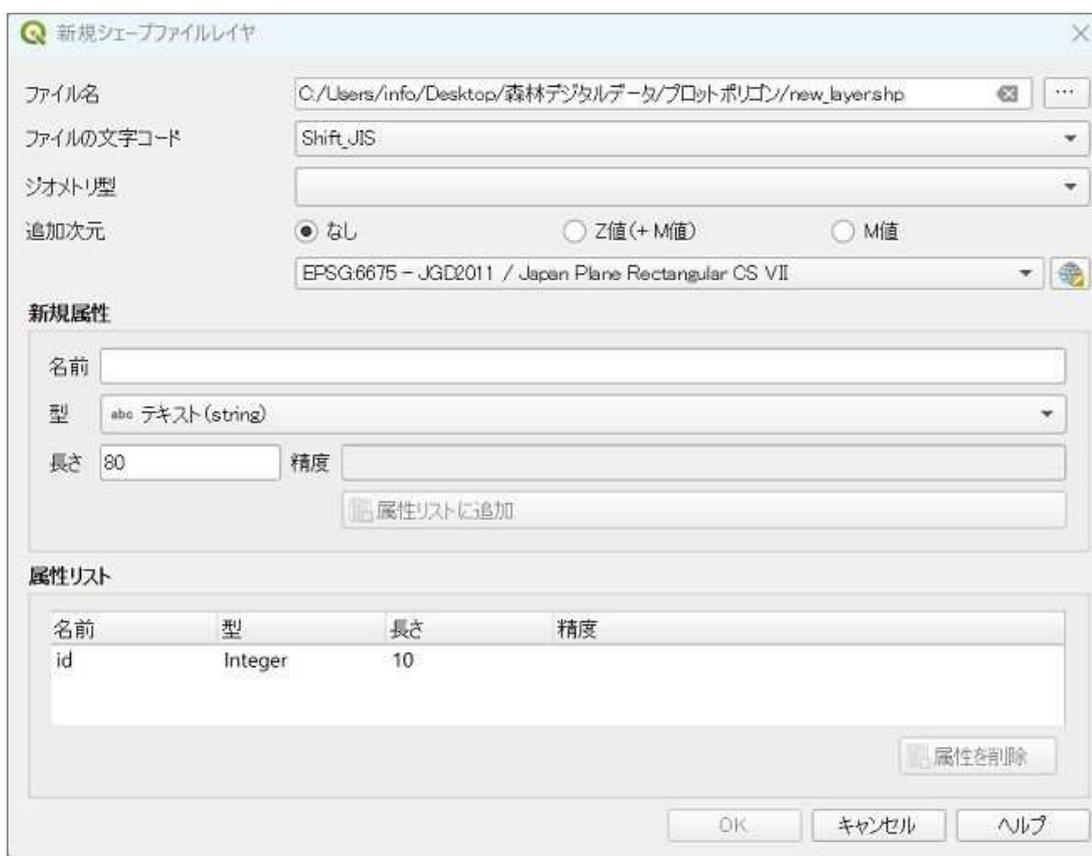


図 4-22 新規シェープファイルレイヤのパネル

ここでプロット箇所を「プロット.shp」として保存する設定は次の図のようになります。

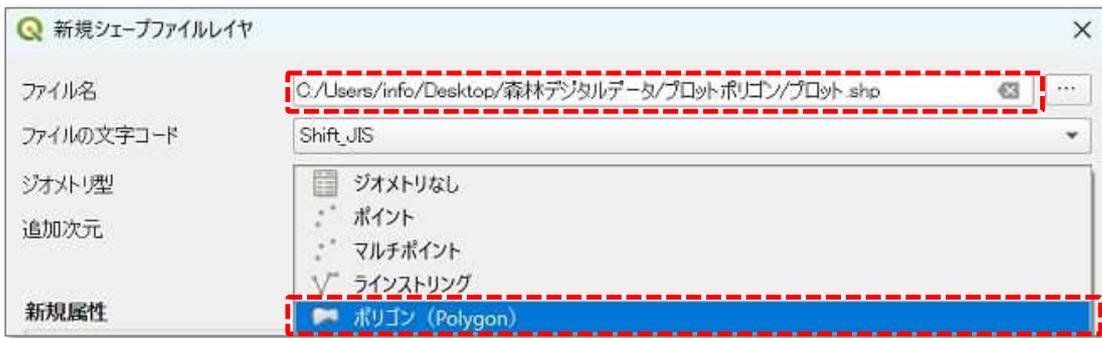


図 4-23 ファイル名の設定とジオメトリ型

さらに、そのシェープファイルに必要な属性のフィールド名に使う名前を決めます。

ここでは、「プロットの名称」というフィールド名をテキスト形式（文字）で 20 文字以内（全角文字なら 10 文字以内）を想定して次の通り設定します。例えば、後から「すぎ1」のように記入します。

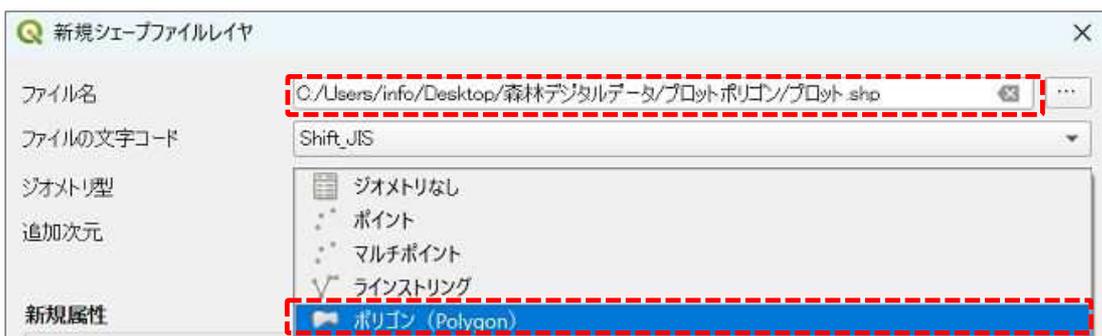


図 4-24 フィールド名とそのデータ型

次に属性テーブルのフィールドを設定します。

メモ

作成する図形（ポリゴン）に関するデータ（属性）を格納するための場所（フィールド）を確保しておく作業です。データベースでは、あらかじめ格納するデータの型を決める必要があります。どんな種類のデータ（数値か文字かなど）なのか、また、数値の場合はどのくらいの精度が必要なデータなのかなどを設定します。

このように名前、型、長さを指定し、「属性リストに追加」ボタンをクリックします。

新規属性

名前 プロット

型 abc テキスト (string)

長さ 20 精度

属性リストに追加

図 4-25 属性の設定 (※ここでは単純に「プロットの名称」というフィールドを作成するだけです)

作成されたフィールドは属性リストに表示されます。複数のフィールドを作成する場合はこの作業を繰り返すこともできますし、後から追加して作成することもできます。

属性リスト

名前	型	長さ	精度
id	Integer	10	
プロット名称	String	20	

属性を削除

図 4-26 属性リスト

プロットの図形（ポリゴン）の作図・編集

現地プロット調査のポリゴンレイヤを追加する

ブラウザパネルから [プロット.shp] をマップにドラッグ&ドロップします。

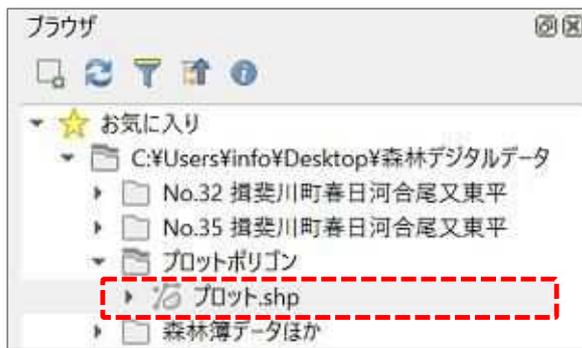


図 4-27 作成したプロット

メモ

ブラウザパネルの中に作ったはずの「プロットポリゴン」フォルダーが無い、あるいは「プロット.shp」が見つけれられないといった場合は、再読み込みをします。再読み込みは、[森林デジタルデータ]を右クリックします。



再読み込みすると、ブラウザパネルがリフレッシュされ、Windows 側で追加したフォルダーやファイルが見えるようになります。

ブラウザパネルから「プロット.shp」をマップにドラッグ&ドロップすると、レイヤパネルに「プロット」が表示されます。しかし、マップには何も表示されていないはずですが。なぜなら、まだプロットの図形を作図していないので、マップに表示する絵としては何も無いからです。

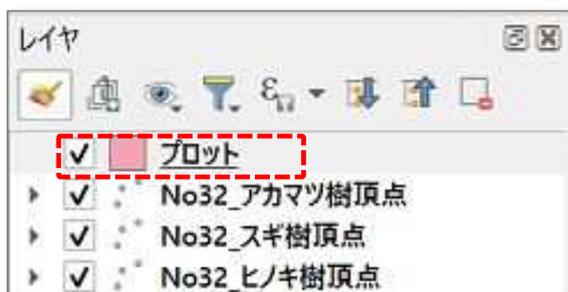


図 4-28 プロットレイヤの追加

同様に、「プロット」レイヤを右クリックして属性テーブルを表示すると何のデータも無いことがわかります。ただし、先に作成した「プロット名」というフィールドがあることは確認できます。

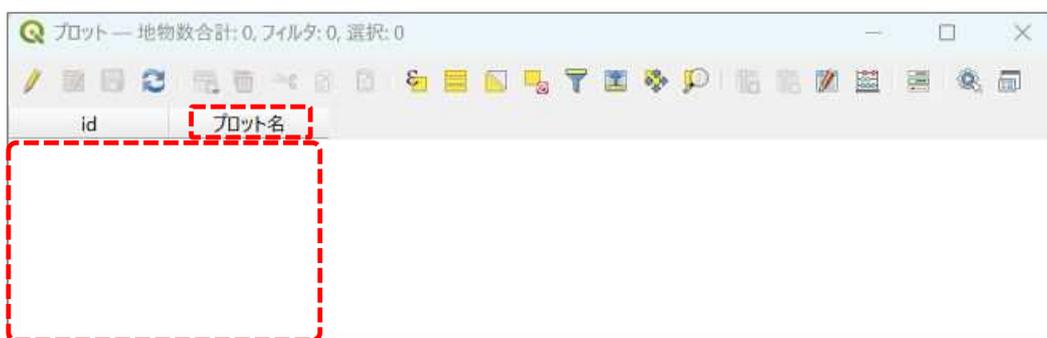


図 4-29 属性テーブル

メモ

点・線・面（ポリゴン）のベクトルデータ（シェープファイル）を一から作成するときは、最初にブラウザパネルで空のレイヤを作成してからマップに追加し、マップ上で作図するのが一般的です。

ポリゴンを作図する準備

次に「プロット.shp」を作図する準備をします。作図するには、プロットレイヤを右クリックし、「編集モードを切り替え(E)」をクリックします。

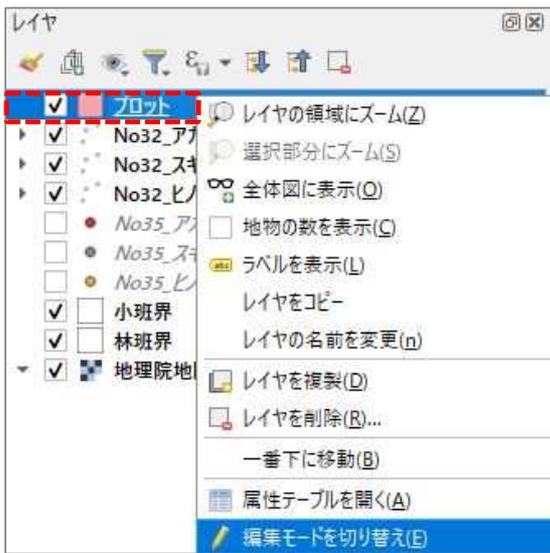


図 4-30 編集モードを切り替え

編集モードが切り替えられると、デジタイジングツールバーが有効になります。これは同じツールバーの  をクリックしても同じく有効になります。

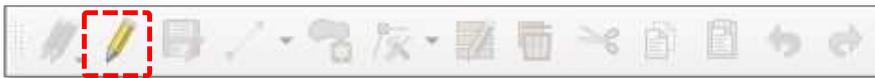


図 4-31 デジタイジングツールバーの編集モードを切り替えアイコン

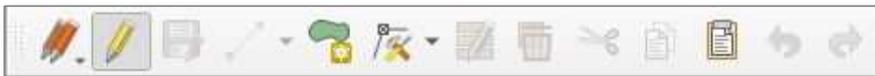


図 4-32 有効になったデジタイジングツールバー

デジタイジングツールバーのほかに、もうひとつ高度なデジタイズツールバーも表示します。

ツールバーの何もない部分を右クリックします。



図 4-33 ツールバーの空白部分をクリック

パネルとツールバーの一覧が表示されますが、ツールバーの方から「スナップツールバー」と「高度なデジタイズツールバー」を見つけて、を付けます。

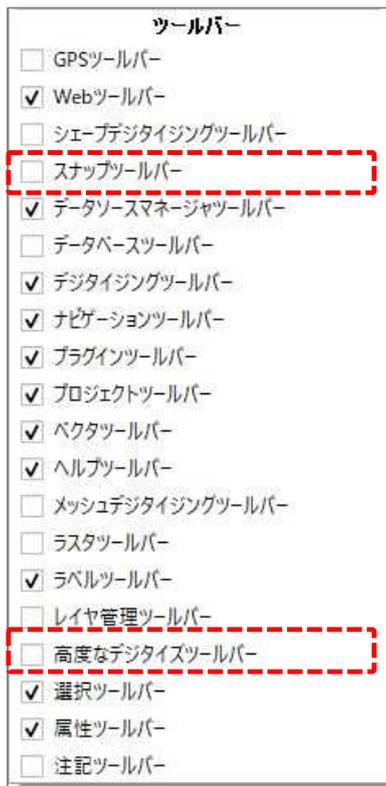


図 4-34 新しいツールバーの追加



図 4-35 スナップツールバー

ツールバーの一番左のアイコンをクリックすると、スナップツールバーが有効になります。一つ置いて右のアイコンはスナップする場所の選択ができます。

ツールバーの各アイコンは図に示したデフォルトのままにしておきます。

次に、デジタル化ツールバーの [ポリゴン地物を追加] アイコンをクリックします。



図 4-366 [ポリゴン地物を追加] アイコンをクリックして作図を開始する

デジタル化ツールバーの  をクリックし、高度なデジタル化ツールバーの一番左のアイコンがクリックできるようになります。

一番左の「高度なデジタイズツールの有効化」のアイコンをクリックし、有効化します。



図 4-377 高度なデジタイズツールバー

高度なデジタイズパネルが表示されますので、マウスをマップ上に移動します。

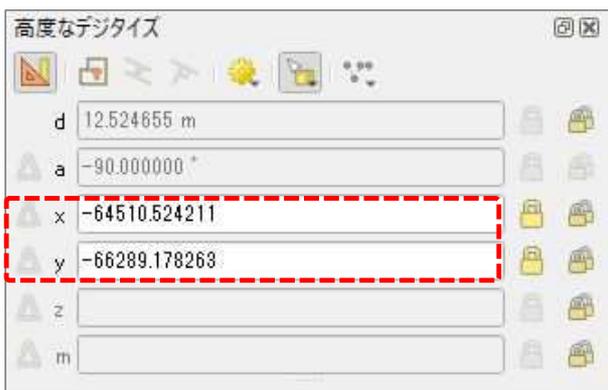


図 4-388 高度なデジタイズのパネル

XY はマウスが指している位置、つまりマップ上の平面直角座標系の XY 座標を表しています。単位は” m” で、平面直角座標系第 7 系原点からの距離が表示されています。

メモ

x y ともにマイナス表示となっている理由については、国土地理院の平面直角座標系の説明をご一読ください。

ここまでで、作図する準備が整いました。

ポリゴンを正確に作図する

ここで、現地プロットのサイズが 4m×25mの長方形のポリゴンを作図します。最初はマップの適当な場所でクリックします。（以下の手順では適当な場所を施業範囲外としていますが、これは作図したポリゴンを後ほど施業範囲内へコピーして移動させるためです。）

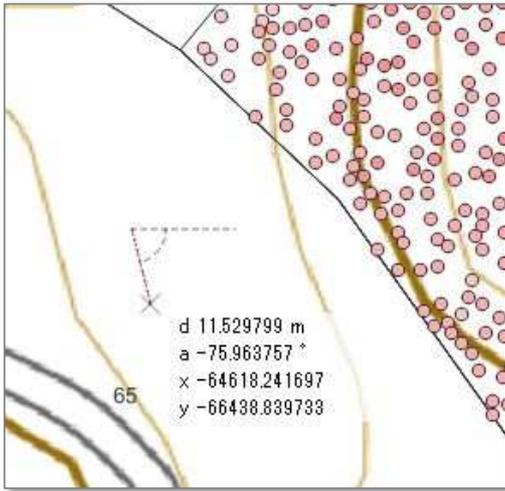


図 4-39 マップの適当な場所でクリック

高度なデジタイズパネルの d 欄に 4、a 欄に 90 と入力して、それぞれ右端のカギアイコンをクリックしてロックします。



図 4-40 数値を入力してロック

マウスをマップに戻すと図上でラインが引かれているので一旦左クリックします。マウスを少し動かすと確定された部分は動かないで、引き続き作図を促されます。

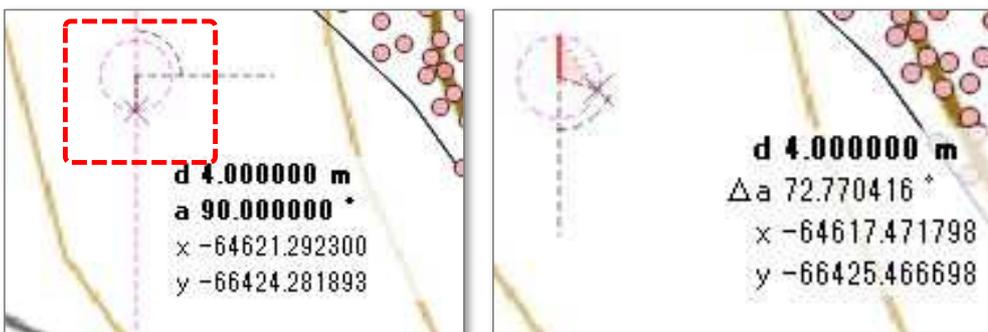


図 4-41 作図途中

再び、高度なデジタイズパネルの d 欄に 25、a 欄に 90 と入力して、それぞれ右端のカギアイコンをクリックしてロックし、マップに戻ってクリックします。

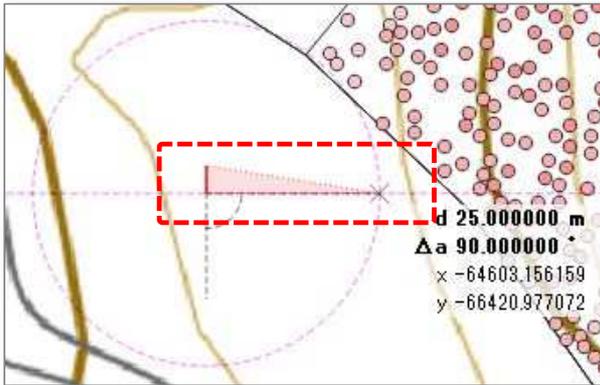


図 4-42 90 度方向へ

再び、高度なデジタイズパネルの d 欄に 4、a 欄に 90 と入力して、それぞれ右端のカギアイコンをクリックしてロックし、マップに戻って長方形ができる位置でクリックします。

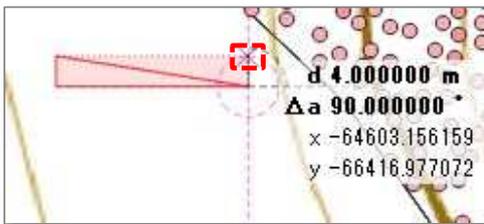


図 4-43 長方形のポリゴンを作成

右クリックすると次のパネルが現れるので、id に 1、プロット名に「スギ1」などを入力して OK します。



図 4-44 属性値を入力

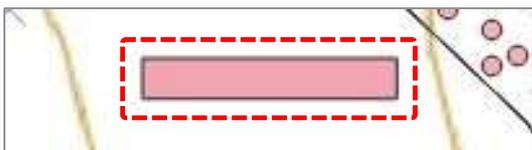


図 4-45 正確な長方形ポリゴンの作図

以上で、4m×25mの正確な長方形のプロットポリゴンが作図できました。念のため、プロットレイヤを右クリックして属性テーブルを確認します。

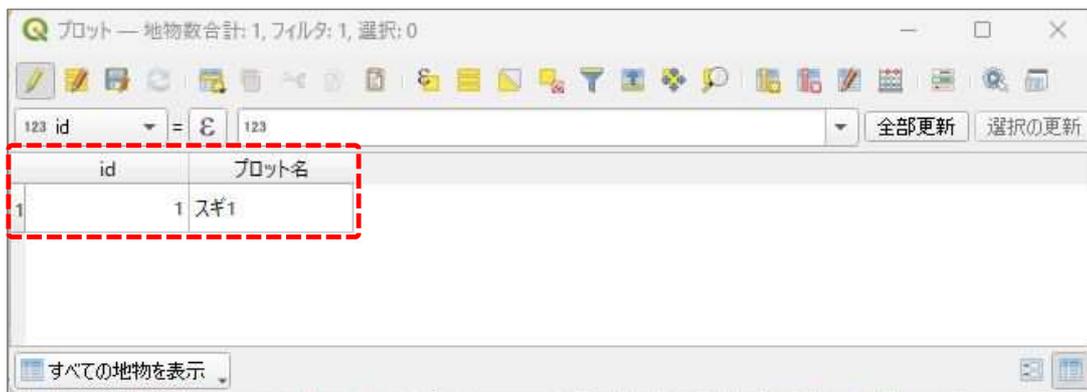


図 4- 46 属性テーブルの確認

次に作図したポリゴンを GNSS で測位したポイントの現地プロット座標に配置します。

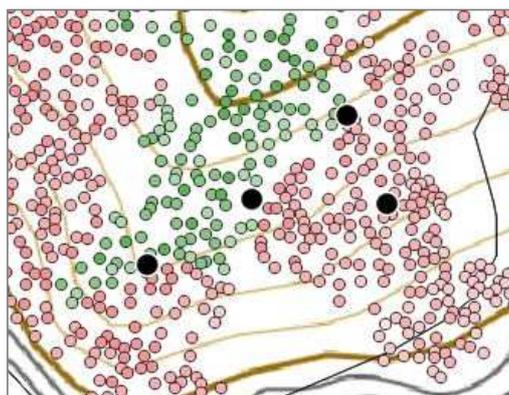


図 4- 47 GNSS 測位ポイントの位置

プロットポリゴンを移動して配置するには、各樹種の樹頂点レイヤのポイントにスナップしてしまうのを防ぐため、いったん各樹種の樹頂点レイヤをオフにしておきます。

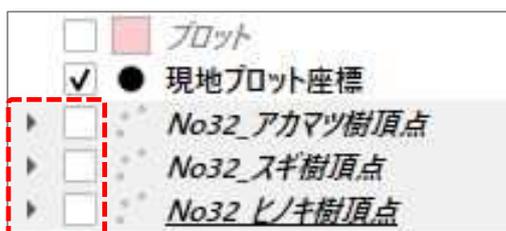


図 4- 48 樹頂点レイヤをオフ

プロットレイヤを配置していくには、「現地プロット座標」レイヤのラベルを表示させて、どの位置のポイントなのか分かるようにしておく作業がしやすいです。例えば、「上」と表示されたポイントだけにプロットを置いていくイメージです。

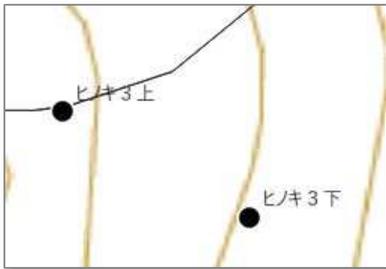


図 4-49 「現地プロット座標」レイヤにラベリング

高度なデジタイズツールバーの地物を移動アイコンの▼をクリックします。



図 4-50 移動アイコン

地物をコピー/移動を選択し、マップ上でプロットポリゴン上にマウスオーバーします。なお、スナップはセグメントの中央にしておきます。

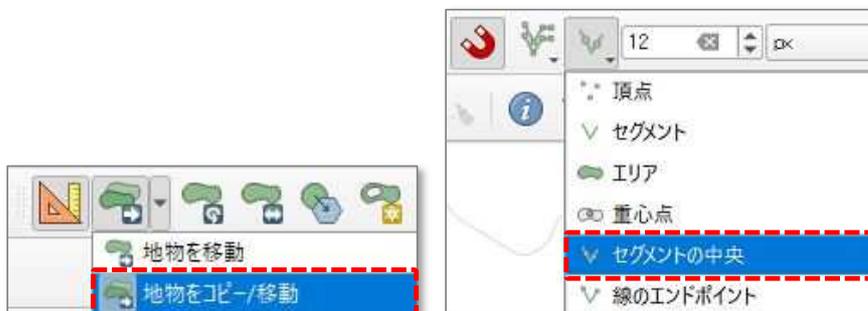


図 4-51 地物をコピー/移動

微妙にマウスを動かして、ポリゴン短辺の中点に来たら△が現れますのでクリックし、ポリゴンの色が濃く変わったならマウスを移動します。



図 4-52 プロットポリゴン短辺の中点

このまま現地プロット座標のポイントまで移動していき、短辺中点を確実に図の点にスナップさせます。

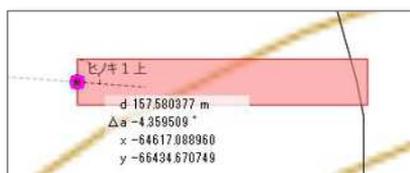


図 4-53 スナップ

さらに次のスナップさせたいポイントまで移動させてクリックすることをプロット数の分だけこれを繰り返します。

作りたいプロット分だけクリックしてコピーできたら、右クリックでコピー/移動を終了します。各所に配置したプロットポリゴンは等高線に直角になるよう「地物を移動」や「地物を回転」を使って単木樹頂点ポイントをなるべく多く、適正に囲めるような配置をします。

ただし、回転ツールはポリゴンの重心を中心に回転してしまうので、スナップさせた現地プロット座標を中心として回転させたい場合は、キーボードの CTRL キーを押しながら現地プロット座標ポイントをクリックして回転の中心として、もう一方のポリゴンの端を掴んで回転させると、意図したとおりの回転ができます。



図 4-54 地物を回転アイコン

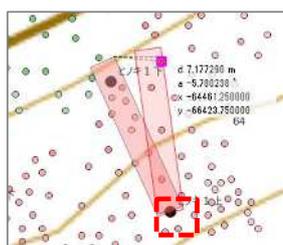


図 4-55 回転の中心を変える

配置を修正するとき、ポリゴン内の樹頂点数が現地プロット調査の本数と比べて足りないなどの場合には、現地プロット座標ポイントへのスナップに拘らず、いったんスナップを解除して微調整することも OK とします。現地プロット座標は GNSS 測位の誤差を含み、あくまでも現地でプロットを作った場所がわかれば良く、その範囲の樹高を知ることが目的だからです。その結果、プロットポリゴンは現地プロット座標から外れることもあり得ます。



図 4-56 スナップを無効にする

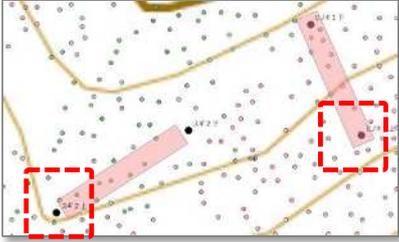


図 4-57 プロット位置の微調整

スナップツールバーの磁石アイコンをクリックして無効にします。

すべてのプロットを配置した結果の事例を以下の図に示します。

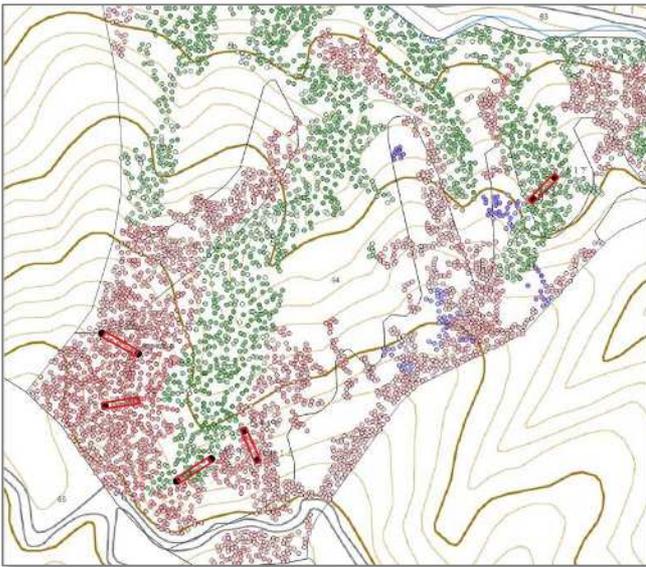


図 4-58 配置例を赤枠のプロットで示す

プロットの配置が出来たら、現地プロット座標レイヤはオフにします。

プロット内の航空レーザーによる樹高データ取得

プロットポリゴン内にある樹頂点のデータだけを選択し、属性テーブルで表示します。樹頂点のレイヤは樹種ごとにあるので、樹種の数だけ同じ作業を行います。

メモ

この作業は、現地プロット調査で計測してきたデータ（位置や本数）と航空レーザー計測データ（樹頂点データの位置や本数）がきちんと一致しているかどうか確認する意味もあります。現地では10本あったのに、GIS上では10本無いまたはもっと多いということがありますので、なるべく本数は一致させるようポリゴン位置の多少の修正は許容します。全く現地プロット調査結果と航空レーザー計測データが異なっている場合は、樹頂点データの精度が悪いことが考えられるので、別の位置で比較し直すなどの検討をしてみてください。そのためには現地プロット調査位置も予備を用意しておくことが望ましいです。

例えば、ヒノキの樹頂点について作業する場合は、レイヤパネルの [No.32_ヒノキ樹頂点.shp] を選択しておきます。

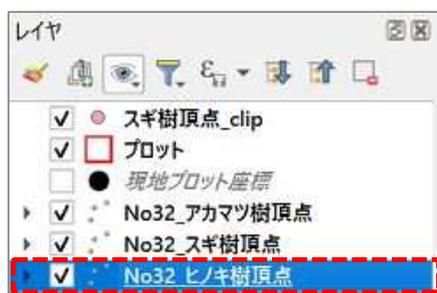


図 4-59 ヒノキ樹頂点レイヤを選択

上部のメニューから [ベクタ] - [空間演算ツール] - [切り抜く (clip)] と展開し、クリックするとベクタオーバーレイ - 切り抜く (clip) パネルが表示されます。



図 4-60 クリップの起動



図 4-61 クリップ

先に「No.32_ヒノキ樹頂点.shp」を選択していたので、すでに入力レイヤに設定されています。「No.32_ヒノキ樹頂点.shp」は切り取られる側のデータなので、次は切り取る側の図形、つまりプロットの図形をオーバーレイヤ欄に設定します。

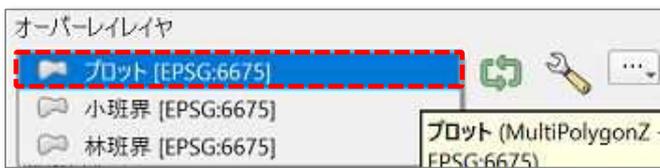


図 4-62 オーバーレイヤ

さらに、結果をどんなファイル名で保存するかを切り抜き結果欄に設定します。念のため、文字コード を変更(Shift_JIS) をクリックして、再度、「ファイルに保存」をクリックします。

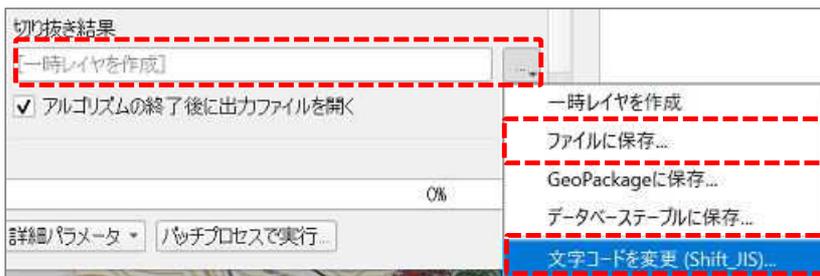


図 4-63 文字コード設定

プロットポリゴンフォルダーに [ヒノキ樹頂点_clip.shp] として保存します。



図 4-64 ファイル名の決定と保存場所

以上で設定が完了したので、実行します。

メモ

保存場所は新しいフォルダーを作成するなど、わかりやすい場所を設定しておきます。また、ファイル名にはどんな作業をしてこのファイルができたのかがわかるよう、ファイル名の最後に_clip などのように作業名を付記しておくことで後からどうやって作成されたデータだったのかがわかるので便利です。

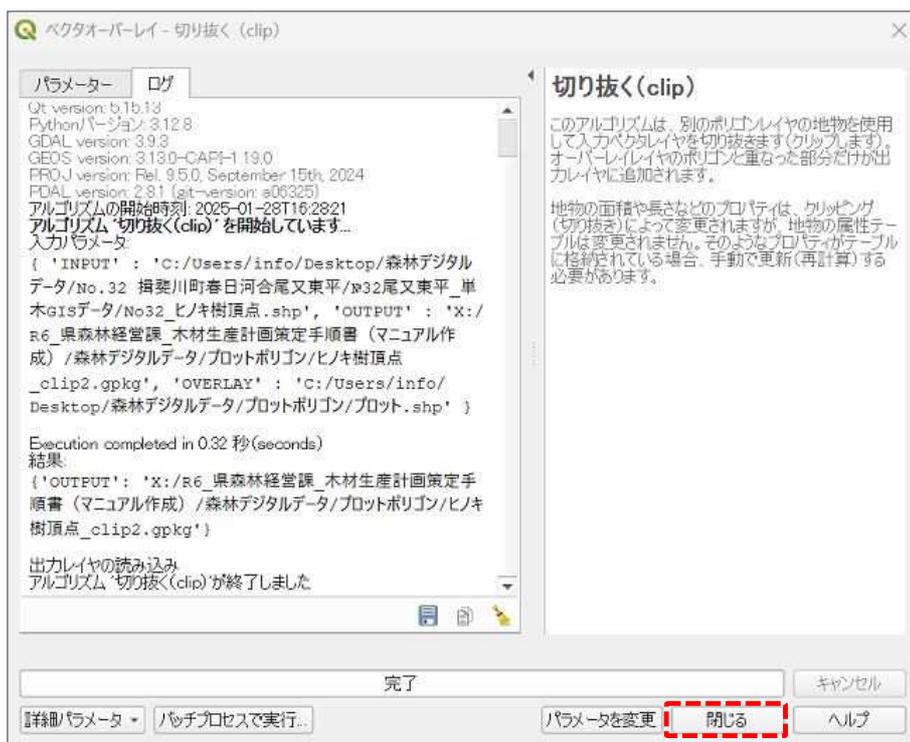


図 4-65 クリップの完了画面

完了したら、閉じる をクリックします。

メモ

ベクタの操作をするとき、「・・・空間インデックスが存在しません。処理が極端に悪化します。」のような警告があった場合は、対象レイヤに空間インデックスを設定しておくことで安心です。



ベクタ一般 - 空間インデックスを作成パネルが現れたら、入力レイヤ欄のコンボボックスからインデックスを作成したいレイヤを選択し実行するだけでOKです。ファイル名などは変更されません。

レイヤパネルには、先ほどファイル名を指定した「ヒノキ樹頂点_clip」が表示されており、マップ上にもプロット内に含まれる樹頂点だけ表示されました。下図では、スギの樹頂点レイヤはそのままで、No.32 ヒノキの樹頂点レイヤのみオフにしています。



図 4-66 クリップの効果

他の樹種についても同様の作業を行います。

メモ

ここまでの操作は樹種ごとにクリップしましたが、一括してプロット内のポイントだけ選択する方法もいくつかあります。例えば、各樹頂点レイヤを同一レイヤにしてからクリップしたり、前述したフィルタを使ったりする方法もありますので、書籍・WEBなどで確認してください。

全ての樹種レイヤについて作業出来たら、属性テーブルを確認します。文字化けが無いことを確認し、各フィールドのデータも確認します。



図 4-67 クリップレイヤの属性テーブルを確認

クリップした樹頂点は、属性テーブルを見ただけではどこのプロット内にあるのかがわかりません。そこで、この属性データにプロット名を付与します。樹頂点のポイントデータとプロットのポリゴンデータが重なっていれば、そのポリゴンのプロット名をポイントデータの属性に付け加える操作をします。

切り取った樹頂点データにプロット名の属性を加える

メニューから [データ管理ツール(D)] - [属性の空間結合…] と展開してクリックします。

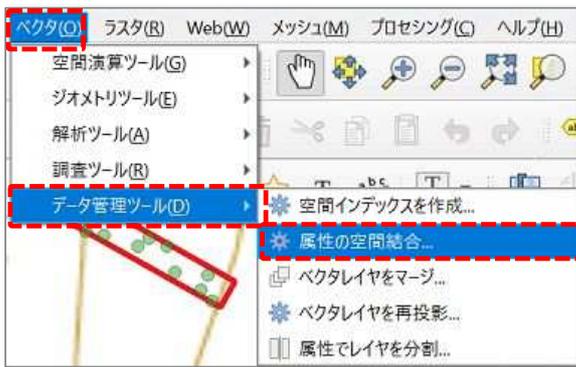


図 4- 68 属性の空間結合

樹頂点_clip レイヤに「交差する」（空間的關係についてはパネル右側の説明書きを読んでから、最適なオプションを選択してください）プロットレイヤのプロット名を付与するので、地物を結合するレイヤに「樹頂点レイヤ_clip」、比較対象に「プロット」を設定します。

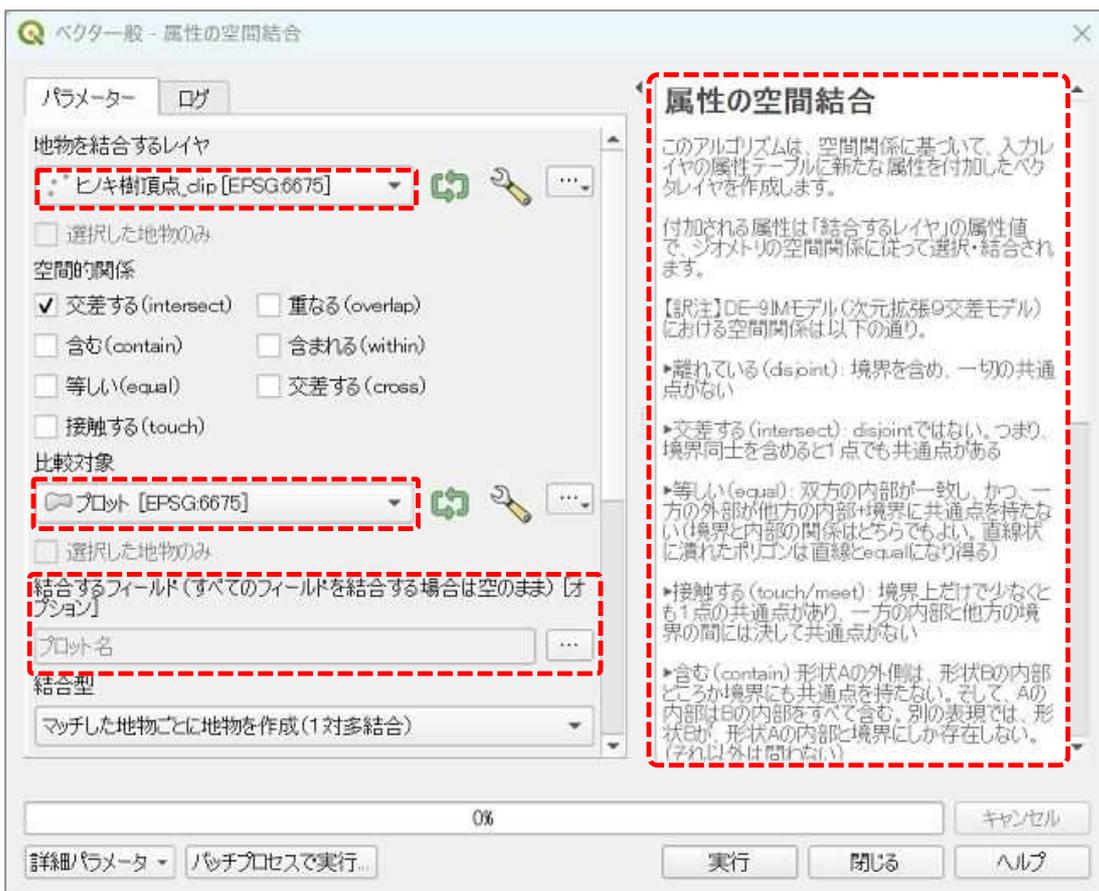


図 4- 69 属性の空間結合のパラメータ設定

比較対象の下段で結合するフィールド欄の「…」をクリックして結合するフィールドのうち「プロット名」にチェックを入れてOKします。



図 4-70 結合するフィールド

実行すると正常に完了すると次の画面になるので閉じます。

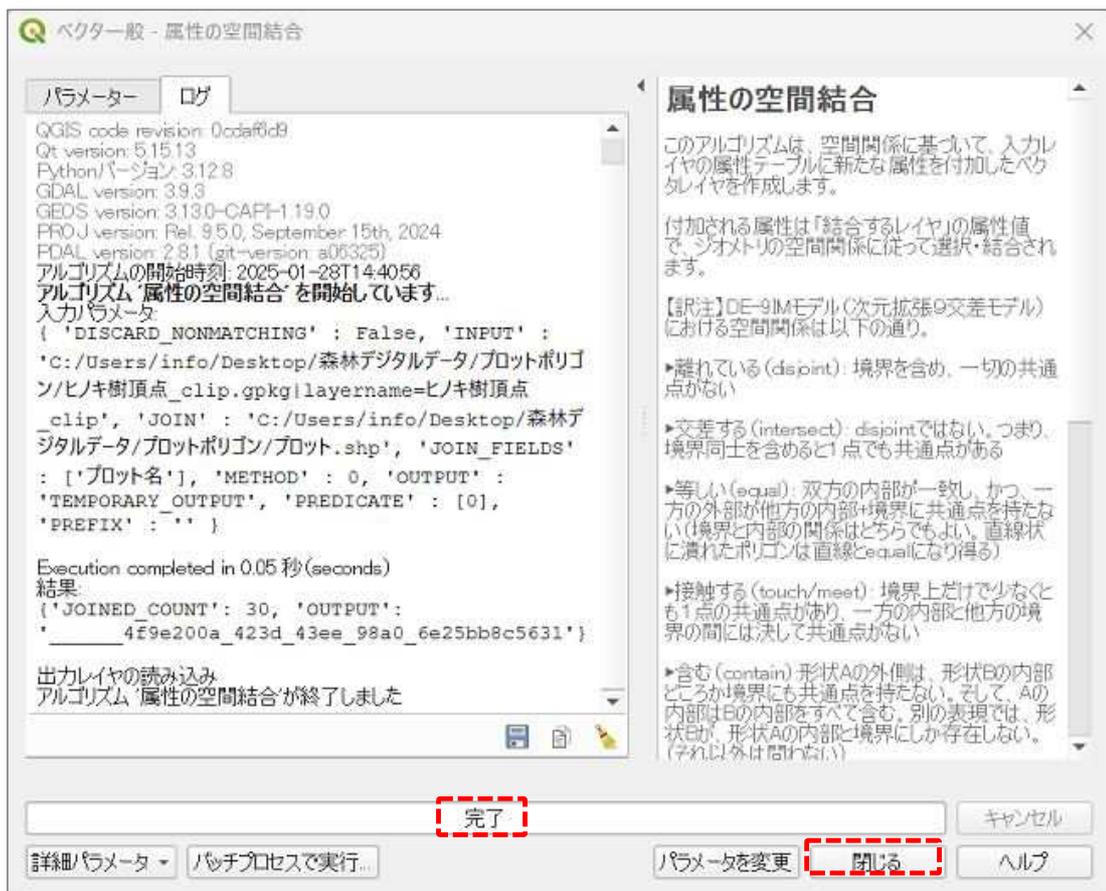


図 4-71 属性の空間結合が成功

レイヤパネルに「出力レイヤ」が表示されるので、右クリックして名前を変更します。

「出力レイヤ」→「ヒノキ樹頂点_プロット内」などとします。

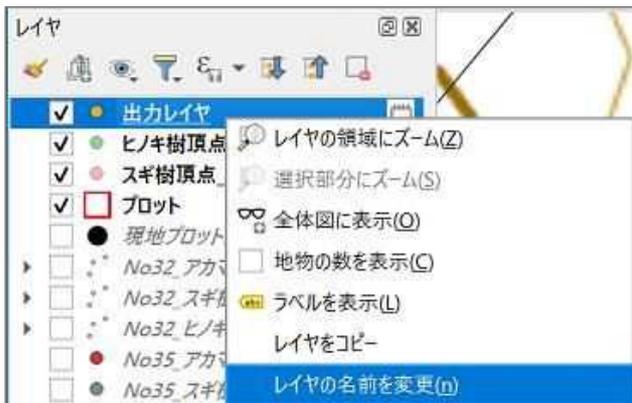


図 4-72 レイヤ名を変更する

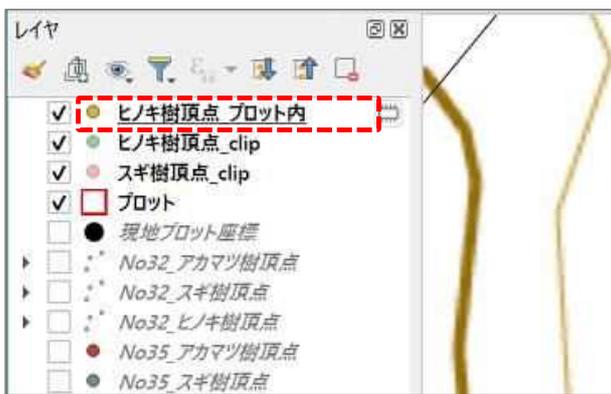


図 4-73 レイヤ名の変更

「ヒノキ樹頂点_プロット内」レイヤの属性テーブルを確認します。プロットレイヤのフィールドの「プロット名」が追加されていることが確認できました。

ヒノキ樹頂点_プロット内 — 地物数合計: 30, フィルタ: 30, 選択: 0

fid	樹種ID	樹種名	樹高	胸高直径	プロット名
1	1	2 ヒノキ	20.4	18.8	ヒノキ1
2	2	2 ヒノキ	19.6	18.8	ヒノキ1
3	3	2 ヒノキ	20	18.8	ヒノキ1
4	4	2 ヒノキ	19	18.8	ヒノキ1

すべての地物を表示

図 4-74 空間結合されたプロット名

属性テーブル中の胸高直径フィールドは全部同じ数字になっているので使用しません。データとして必要なのは樹種名と樹高とプロット名なので、このデータをExcelなどで加工しやすいように表計算形式でエクスポートします。エクスポートするには、レイヤパネルから属性データを加工したいレイヤを選択して右クリックし、サブメニューから [エクスポート] - [新規ファイルに地物を保存(A)…] をクリックします。

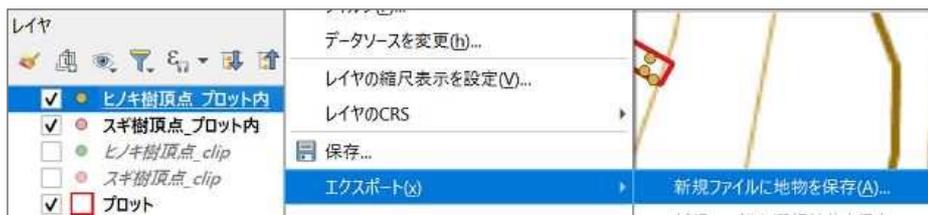


図 4-75 属性データのエクスポート

ここではヒノキ樹頂点_clip はオフにして、ヒノキ樹頂点_プロット内レイヤをエクスポートします。

名前をつけて「ベクタレイヤを保存…」パネルが開きます。パネル内のパラメータを次の図のように設定します。形式は「カンマで区切られた値[CSV]」です。

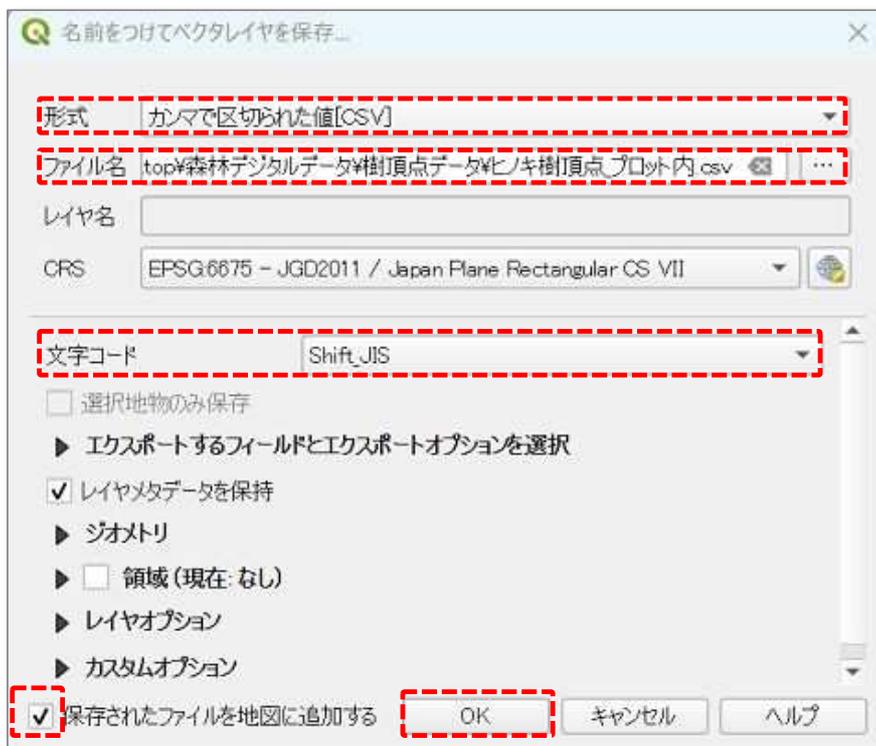


図 4-76 CSV で保存

ファイル名は「樹頂点データ」フォルダーを新設して、その中に保存することになります。

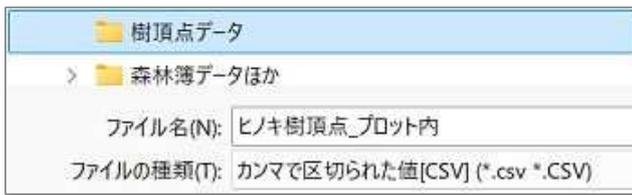


図 4-77 樹頂点データ

「保存されたファイルを地図に追加する」にチェックを入れた場合は、レイヤパネルにも表示されますが、不要の場合はこのレイヤをパネルから削除してください。

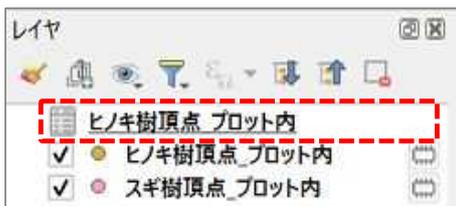


図 4-78 不要なレイヤは削除

以上のエクスポートを全ての樹種に対して作業します。

樹頂点データの属性テーブルを表計算ソフトで開く

一方、Windows のファイルエクスプローラーで「森林デジタルデータ」-「樹頂点データ」フォルダーを見ると、各樹種の CSV ファイルができています。

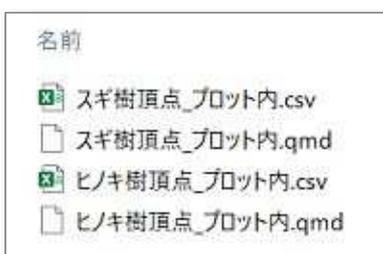


図 4-79 エクスポートされた CSV ファイル

拡張子 csv のファイルを表計算ソフトで開きます。

	A	B	C	D	E	F
1	fid	樹種ID	樹種名	樹高	胸高直径	プロット名
8	7	2	ヒノキ	18.3	18.8	ヒノキ1
9	8	2	ヒノキ	17.9	18.8	ヒノキ1
10	9	2	ヒノキ	20.8	18.8	ヒノキ1
11	10	2	ヒノキ	17.3	18.8	ヒノキ1
12	11	2	ヒノキ	22.1	18.8	ヒノキ2
13	12	2	ヒノキ	21.9	18.8	ヒノキ2
14	13	2	ヒノキ	19.2	18.8	ヒノキ2
15	14	2	ヒノキ	20.4	18.8	ヒノキ2
16	15	2	ヒノキ	20.3	18.8	ヒノキ2

図 4-80 表計算でプロット内の樹頂点データを開く

各樹種ともそれぞれ表計算ソフトで森林デジタルデータ（航空レーザーによる樹高データ）を整理したら、それを一つのファイルにまとめます。不要なデータ（胸高直径など）は削除しておきます。

	A	B	C
1	プロット名	樹種名	樹高
6	スギ1	スギ	22.2
7	スギ1	スギ	22.8
8	スギ2	スギ	20.4
9	スギ2	スギ	20.9
10	スギ2	スギ	21.9
11	スギ2	スギ	23
12	スギ2	スギ	23.9
13	スギ2	スギ	24.2
14	スギ2	スギ	24.6
15	スギ2	スギ	25.8
16	ヒノキ1	ヒノキ	17.3
17	ヒノキ1	ヒノキ	17.9

図 4-81 プロット内の樹高データ（航空レーザーによる）

プロットごとに単純平均を取っておきます。

	A	B	C	D
1	プロット名	樹種名	樹高	平均
6	スギ1	スギ	22.2	20.1
7	スギ1	スギ	22.8	
8	スギ2	スギ	20.4	
9	スギ2	スギ	20.9	
10	スギ2	スギ	21.9	
11	スギ2	スギ	23.0	
12	スギ2	スギ	23.9	
13	スギ2	スギ	24.2	
14	スギ2	スギ	24.6	23.1
15	スギ2	スギ	25.8	
16	ヒノキ1	ヒノキ	17.3	
17	ヒノキ1	ヒノキ	17.9	
18	ヒノキ1	ヒノキ	18.3	
19	ヒノキ1	ヒノキ	19	
20	ヒノキ1	ヒノキ	19.3	
21	ヒノキ1	ヒノキ	19.6	
22	ヒノキ1	ヒノキ	19.7	19.2
23	ヒノキ1	ヒノキ	20	
24	ヒノキ1	ヒノキ	20.4	
25	ヒノキ1	ヒノキ	20.8	
26	ヒノキ2	ヒノキ	17.6	

図 4-82 プロットごとの平均樹高（航空レーザーによる）

プロット調査データの整理

野帳から表計算ソフトで次のような整理を行います。幹曲がりや根曲がりなど欠点についても調査した一本一本について正確に入力し、対象林分全体においても同割合で出現する前提でパーセンテージを算出します。

		全数		幹曲がり	皮剥・根曲がり	その他			
本数		19		6	9	0			
割合				32%	47%	0%			
植栽樹種	スギ								
標準地面積	0.03ha	(25 m × 4 m)							
プロットNo	立木No	胸高直径	樹高	幹曲がり	皮剥・根曲がり	その他	備考		
1	129	16	13		1				
	130	32	22						
	131	26	20						
	132	30	23	1					
	133	30	22	1					
	134	24	19						
	135	28	25						
	136	36	26		1				
	137	40	24	1	1				
	138	16	21	1					
	139	24	22	1	1				
	140	44	27		1				
	2	108	42	29					
		109	38	27					
110		36	23		1				
111		44	30		1				
112		28	22		1				
113		30	25		1				
114		42	30	1					
平均樹高		24							
最大樹高		30							

図 4-83 野帳の整理

現地プロット調査では樹種ごとに胸高直径と樹高のデータを記録してきたので、その林分における双方の関連性が分かります。これらのデータから樹高と胸高直径の相関から近似曲線を導き出しておきます。

近似曲線は表計算ソフト（Excel）で図 4-83 の赤枠（胸高直径と樹高）部分を選択して、メニューの挿入から [散布図] を選択します。

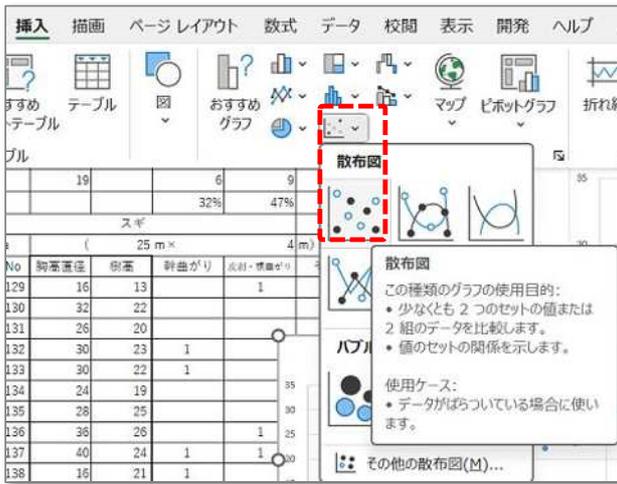


図 4-84 近似曲線のグラフ作成

グラフが表示されたら、右上の+をクリックします。

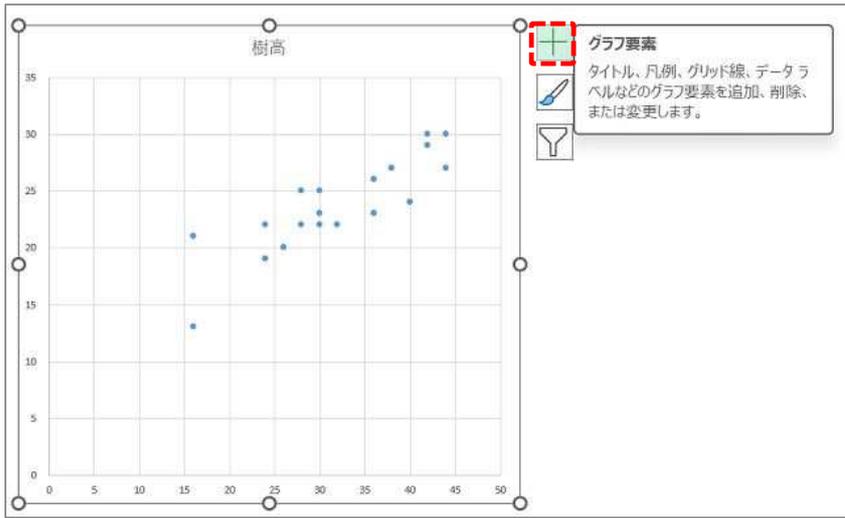


図 4-85 グラフの要素を追加

サブメニューの近似曲線にマウスオーバーすると右に>が現れるのでクリックします。

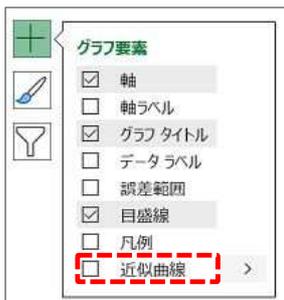


図 4-86 近似曲線

「その他のオプション...」を選択して近似曲線のオプションを設定します。



図 4-87 その他のオプション

本書では対数近似を(O)を選択し、下方の「グラフに数式を表示する(E)」と「グラフにR-2乗値を表示する(R)」に☑を入れておきます。



図 4-88 近似曲線のオプション設定

この近似曲線はプロット調査の結果と航空レーザー計測値とのすり合わせをするのに必要になります。

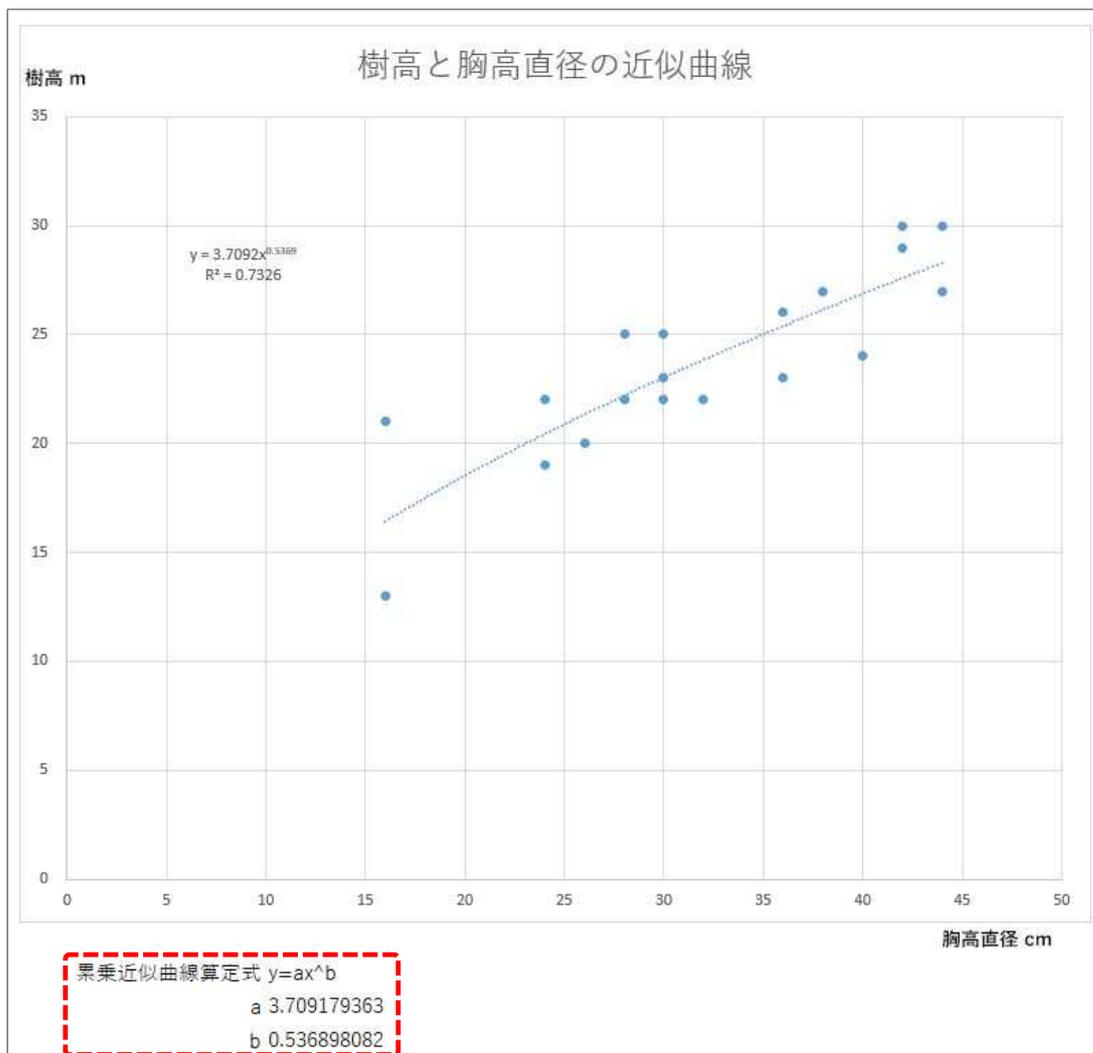


図 4- 89 樹高と胸高直径の相関と近似式