

建物三次元データ作成マニュアル（案）

平成 28 年 3 月

国土交通省国土地理院

目 次

[序]概説	1
1. はじめに	1
2. 留意事項	1
3. マニュアルの構成	1
第1章 総則	2
第1節 通則	2
第2節 本マニュアルを用いて作成する建物三次元データ	3
第3節 作業区分及び順序	3
第2章 建物三次元データの作成	4
第1節 計画準備	4
第2節 地上高データ作成	6
第3節 建物三次元ポリゴンデータ作成	8
第4節 建物三次元グリッドデータ作成	10

資料1「建物三次元データの精度検証について」

資料2「既存のソフトウェアを使用した建物三次元データ作成事例(案)」

[序]概説

1. はじめに

本マニュアルは、国土交通省総合技術開発プロジェクト「三次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発」の一環である、「屋外三次元空間における高精度衛星測位の適用範囲拡大のための技術開発」の中で、上空視界情報を得るための建物の三次元データについて、既存の航空レーザ測量データ及び基盤地図情報の建築物の外周線（以下、「建物ポリゴンデータ」という）等から効率的に作成する技術開発を行い、その手法を整理したものである。

なお、本マニュアルで作成される建物三次元データは、高精度衛星測位での利用はもとより、浸水シミュレーションの三次元表示等、多様な利活用が期待されており、効率的かつ簡便に作成できる手法をマニュアルとすることにより、建物三次元データの整備が促進されることを期待するものである。

2. 留意事項

本マニュアルの利用にあたっての留意事項は次のとおりである。

- ①建物三次元データの作成は、様々な方法が考えられるが、本マニュアルでは効率的な取得方法の一例として航空レーザ測量データ及び建物ポリゴンデータを用いる方法を示したものである。
- ②本マニュアルによる建物三次元データの精度は、別冊資料1「建物三次元データの精度検証について」を参考とする。ただし、航空レーザ測量の計測密度や標高データのグリッドサイズ、建物の立地条件（平地か傾斜地か）や建物屋上の形状等、様々な要因により、必ずしも期待できる精度が得られない場合もある。
- ③本マニュアルで作成する建物三次元データの工程管理、精度管理に伴う記録等は、必要に応じて計画機関が指定する。
- ④本マニュアルにおいて、建物三次元データ取得に必要な環境（ハード、ソフトウェア等）の指定はないが、ある程度のGIS及びプログラミングの知識を有することが望ましい。
- ⑤国土地理院が管理・提供する航空レーザ測量データは、我が国の現況を高精度に測量したデータであり、国の安全の観点から、データの利用にあたっては、公共性または公益性の高い業務を行う公的機関に限り提供している。
- ⑥航空レーザ測量データ、または基盤地図情報を複製、もしくは使用して刊行物の作成等を行う場合は、国土地理院の成果の場合は国土地理院の長に対して測量法第29条、もしくは測量法第30条に基づく申請が必要となる場合があるため、国土地理院のホームページで確認し、届出等が必要である。

国土地理院のサイト「国土地理院の地図の利用手続」

URL：<http://www.gsi.go.jp/LAW/2930-index.html>

3. マニュアルの構成

本マニュアルの全体構成は次のとおりである。

①第1章 総則

本マニュアルの目的、作成するデータ、作業区分等について記載している。

②第2章 建物三次元データの作成

建物三次元データの作成方法を記載している。

③資料 1 「建物三次元データの精度検証について」

本マニュアルをもとに作成した建物三次元データの精度検証について記載している。

④資料 2 「既存のソフトウェアを使用した建物三次元データ作成事例（案）」

既存のソフトウェアを使用して、誰でも建物三次元データが作成できることを目的とした手順を記載している。

第1章 総則

第1節 通則

(目的)

第1条 本マニュアルは、建物三次元データの作成について、その作業方法を示すことにより、効率的かつ簡便なデータ作成、その規格の統一及び必要な精度の確保に資することを目的とする。

(用語の解説)

第2条 本マニュアルにおける用語の解説は、次の各号のとおり。

(1) 航空レーザ測量データ

航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差より得られる地上までの距離と、GNSS 測量機、IMU(慣性計測装置)から得られる航空機の位置情報より算出される計測地点の水平方向の座標(x,y)、高さ(z)の三次元計測データである。

得られる成果品は、オリジナルデータ、グラウンドデータ、標高データ、水部ポリゴンデータ及びオルソ画像データ（位置情報ファイル含む）がある。

(2) 三次元計測データ

計測データを結合解析し、ノイズ等のエラー計測部分を削除したデータである。

(3) オリジナルデータ

人工構造物や樹木等を含んだ三次元計測データの標高を調整用基準点等により点検調整を行ったランダムな点群データである。

(4) グラウンドデータ

オリジナルデータから人工構造物や樹木等の地表遮蔽物をフィルタリング処理により除去した地表面の標高を表すランダムな点群データである。

(5) 標高値に関するグリッドデータ（以下、標高データという）

グラウンドデータを必要に応じて任意のサイズのグリッド（格子状）に整理した数値標高モデル（DEM : Digital Elevation Model）である。

(6) 水部ポリゴンデータ

海域や河川・湖沼などの水域を表すポリゴンデータである。

(7) オルソ画像データ

写真画像に三次元計測データ等を与えて正射変換を行った画像データである。

(8) 建物ポリゴンデータ

建物の外周線を表すポリゴンデータである。

(9) 建物三次元データ

建物三次元ポリゴンデータ及び建物三次元グリッドデータの総称である。

(10) 地上高データ

オリジナルデータの各点群の標高値から、当該点群が含まれる地表面の標高値を差し引いた差分値であり、建物及び樹木等の高さ情報が含まれるデータである。

第2節 本マニュアルを用いて作成する建物三次元データ

(作成するデータの種類)

第3条 本マニュアルで作成する建物三次元データは、次の各号のとおり。ただし、計画機能において必要とするデータのみ作成する。

(1) 建物三次元ポリゴンデータ

個々の建物ポリゴンデータに地表面から屋上までの高さ情報（代表値）を付与したデータである。

(2) 建物三次元グリッドデータ

個々の建物を任意のサイズでグリッドデータ化し、1グリッド毎に地表面から屋上までの高さ情報（代表値）を付与したデータである。

第3節 作業区分及び順序

(作業区分及び順序)

第4条 作業区分及び順序は、次のとおりとする。

(1) 計画準備

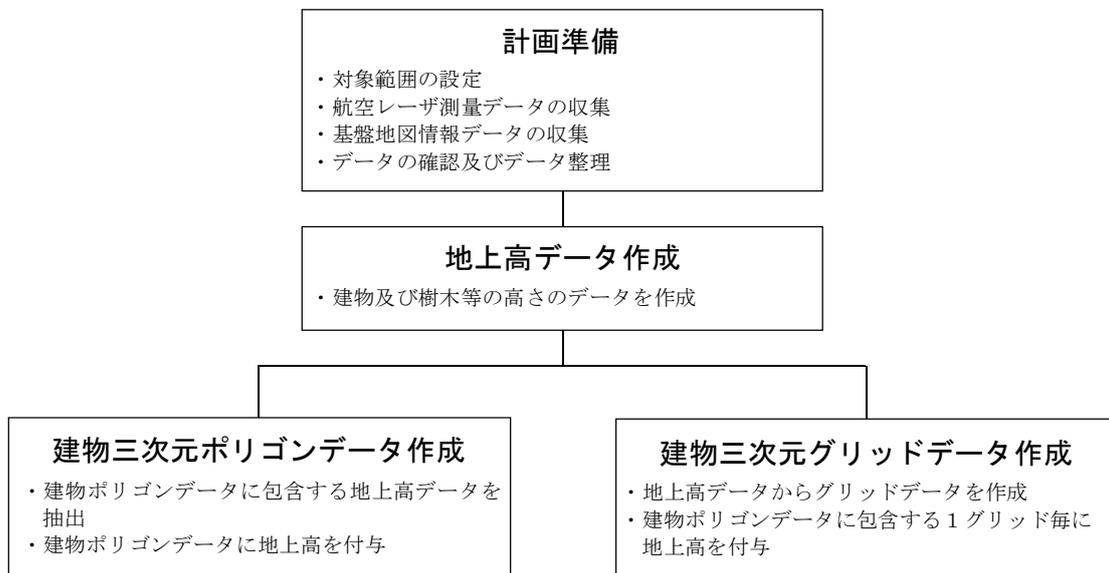
(2) 地上高データ作成

(3) 建物三次元ポリゴンデータ作成

(4) 建物三次元グリッドデータ作成

<第4条 運用基準>

建物三次元データ作成の作業工程を次図に示す。



第2章 建物三次元データの作成

第1節 計画準備

(計画準備)

第5条 作業計画は、作業着手前に作業地域、作業量、完成時期等を考慮して作業方法、使用する機器、日程等について適切に計画を立案する。

<第5条 運用基準>

作業計画の立案にあたっては、一連の作業を効率的に実施するため、使用する機器、要員、作業手順及び実施方法等について十分考慮する。

(データの収集)

第6条 航空レーザ測量データ及び基盤地図情報のうち建築物の外周線(地図情報レベル 2500 または縮尺 2500 分 1 相当)が整備されている範囲において、必要なデータの収集を行う。

<第6条 運用基準>

1. 航空レーザ測量データは、国土基本図の図郭単位で整備しており、基盤地図情報は、標準地域メッシュの第2次地域区画(2次メッシュ)単位で整備しているため、それぞれ対象の範囲を包含するようにデータを収集する。
2. 使用するデータ及び資料は、次表を参考に収集する。

航空レーザ測量データ	国土地理院及び地方整備局等が整備した航空レーザ測量データの整備状況の確認及びデータの入手は、国土地理院の航空レーザ測量データ申請窓口に照会する。
	国土地理院「航空レーザ測量データ申請窓口」 Mail : gsi-lpdata@gxb.mlit.go.jp
基盤地図情報	基盤地図情報の整備状況の確認及びデータ収集は、国土地理院のホームページにおいて行う。 建築物の外周線データは、国土地理院のホームページからダウンロードする。なお、データ内容確認及び変換のために「基盤地図情報ビューア」も併せて同所から入手する。
	国土地理院「基盤地図情報」 URL : http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html
その他技術資料	航空レーザ測量データの仕様については、国土地理院のホームページからダウンロードできる「航空レーザ測量による数値標高モデル(D E M)作成マニュアル(案)」を参考にする。
	国土地理院の技術資料 A1-No.310 URL : http://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/download/re-za/310kouku.pdf

(データの確認)

第7条 航空レーザ測量データ及び基盤地図情報の整備年度の違いを確認し、建物の高さもしくは建物ポリゴンデータが取得できない場合は、他の既存の成果及び現地計測等により取得する。ただし、計画機関において不要と判断した場合は、本項は適用しない。

<第7条 運用基準>

1. 建物の高さのデータが存在しない場合
 - 1) 基盤地図情報が航空レーザ測量データよりも新しい場合、建物ポリゴンデータは存在するが、一部の建物の高さのデータが存在しない場合がある。この場合、Web 配信地図等を参考に便宜的に建物の高さを取得する。
 - 2) 測量に基づく精度を求める場合、既存の航空写真があれば写真測量により高さを取得、または現地計測により高さを取得する。
2. 建物ポリゴンデータが存在しない場合
 - 1) 航空レーザ測量データが基盤地図情報よりも新しい場合、建物の高さのデータは存在するが、一部の建物ポリゴンデータが存在しない場合がある。この場合、オルソ画像データ等を使用し、建物ポリゴンデータを新たに取得する。
 - 2) 広範囲で建物ポリゴンデータが存在しない場合、地方公共団体が整備する地図情報レベル 2500 相当の都市計画図 (DM) 等の既存成果を利用して取得する。

(データの整理)

第8条 航空レーザ測量データ及び建物ポリゴンデータを建物三次元データ作成用にデータの整理を行う。ただし、計画機関において不要と判断した場合は、本項は適用しない。

<第8条 運用基準>

1. 航空レーザ測量データの整理

使用する航空レーザ測量データの成果が複数ある場合は、整備年度毎に各成果を整理する。
2. 基盤地図情報（建築物の外周線）の整理
 - 1) 基盤地図情報は、標準地域メッシュの第2次地域区画（2次メッシュ）の図郭単位で整備しており、図郭を跨ぐ建物は図郭毎に分割されているため、建物ポリゴンデータを結合して1つの建物ポリゴンデータを作成する。
 - 2) 建物ポリゴンデータは、地上高データと結合するためにユニークな ID 番号を付与する。

【参考】

建物ポリゴンデータに付与する属性値については、利用目的を考慮した属性値を付与することができる。例えば、面積値を付与することで面積値指定によるデータが作成できる。

また、基盤地図情報の建物ポリゴンデータは、建物を1棟毎に作成しているため、同建物に高層部と低層部がある場合でも一つのポリゴンデータとなっている。効率面に影響するが、高層部と低層部を異なる建物ポリゴンデータで再作成することでより正確な建物三次元ポリゴンデータが作成できる。

(点検)

第9条 点検は、計画準備の終了時において、運用基準に定める事項について行う。

<第9条 運用基準>

- 1) 建物ポリゴンデータの結合処理の良否
- 2) 新たに建物ポリゴンデータを取得した場合、その取得状況の良否
- 3) 新たに建物の高さのデータを取得した場合、その取得状況の良否

第2節 地上高データ作成

(地上高データ作成)

第10条 オリジナルデータの各点群の標高値と当該点群が含まれる地表面の標高値との差を求め、地上高データを作成する。

2 地上高データを作成する方法は、次の各号のいずれかとする。

- (1) 標高差分データ取得プログラムを用いる方法
- (2) 標高データを用いる方法
- (3) 新たにグラウンドデータから標高データを作成し、これを用いる方法

<第10条 運用基準>

1. 標高差分データ取得プログラムを用いる方法

オリジナルデータの点群の位置において、グラウンドデータから生成した TIN による内挿値との差分データを取得するプログラムを用いて地上高データを作成する。

「標高差分データ取得プログラム」は、国土地理院の技術資料として入手できる。

なお、このプログラムを使用した事例を別冊資料2「既存のソフトウェアを使用した建物三次元データ作成事例(案)」に紹介する。

国土地理院「国土地理院技術資料とその提供について」

URL : <http://www.gsi.go.jp/REPORT/TECHNICAL/technical.html>

2. 標高データを用いる方法

2m や 5m 等のグリッドサイズで整備している標高データを用いて、1グリッド毎に包含されるオリジナルデータの座標値とグリッドデータの標高値から差分を取得し、地上高データを作成する。

3. 新たにグラウンドデータから標高データを作成し、これを用いる方法

既存のグラウンドデータから新たに標高データを作成し、これを用いて地上高データを作成する。

1) 対象範囲に複数の航空レーザ測量データの成果があり、各成果の標高データのグリッドサイズが異なる場合、各成果のグラウンドデータ等をあわせて同グリッドサイズの標高データを作成する。

2) 標高データを作成した後、「2. 標高データを用いる方法」と同方法で地上高データを作成する。

(地上高データのデータファイル形式)

第11条 データファイル形式はカンマ区切りの csv 形式のデータで作成する。

<第11条 運用基準>

1. 平面直角座標値で作成する場合は、1レコードに対して1点のデータとし、1レコードの左から次のとおり作成する。
 - 1) オリジナルデータの ID
 - 2) オリジナルデータの X座標 (m 単位で小数点以下第2位まで)
 - 3) オリジナルデータの Y座標 (m 単位で小数点以下第2位まで)
 - 4) オリジナルデータの Z 標高 (m 単位で小数点以下第1位まで)
 - 5) グラウンドデータあるいは標高データから取得したオリジナルデータ X 座標 Y 座標位置の地表面の高さ (m 単位で小数点以下第1位まで)
 - 6) グラウンドデータあるいは標高データから取得したオリジナルデータ X 座標 Y 座標位置の地上高 (m 単位で小数点以下第1位まで)
2. 経緯度座標値で作成する場合は、1レコードに対して1点のデータとし、1レコードの左から次のとおり作成する。
 - 1) オリジナルデータの ID
 - 2) オリジナルデータの B 緯度 (総度数で小数点以下第7位まで)
 - 3) オリジナルデータの L 経度 (総度数で小数点以下第7位まで)
 - 4) オリジナルデータの Z 標高 (m 単位で小数点以下第1位まで)
 - 5) グラウンドデータあるいは標高データから取得したオリジナルデータ B 緯度 L 経度位置の地表面の高さ (m 単位で小数点以下第1位まで)
 - 6) グラウンドデータあるいは標高データから取得したオリジナルデータ B 緯度 L 経度位置の地上高 (m 単位で小数点以下第1位まで)

(点検)

第12条 点検は、地上高データ作成の終了時において、運用基準に定める事項について行う。

<第12条 運用基準>

地上高データの地上高をもとに色別表示を行い、色調の変化から地上高の抜け、誤り等を点検する。

第3節 建物三次元ポリゴンデータ作成

(建物ポリゴンデータ作成)

第13条 建物ポリゴンデータ内に包含する地上高データから統計処理により求めた代表値を建物ポリゴンデータに与え、建物三次元ポリゴンデータを作成する。

<第13条 運用基準>

1. 建物ポリゴンデータに包含する地上高データの各点に建物ポリゴンデータのID番号を付与する。
2. 付与したID番号毎に地上高データを集計し、統計処理により代表値を算出する。
3. 建物ポリゴンデータに算出した代表値を付与する。

【参考】

建物ポリゴンデータに与える代表値を求める方法は、データの特徴や利用目的を考慮し、次の手法を用いて行う。

1) 最低値

建物ポリゴンデータ内の地上高データにおいて、最も低い地上高データ。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番低いところの高さを示す。

2) 最高値

建物ポリゴンデータ内の地上高データにおいて、最も高い地上高データ。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番高いところの高さを示す。

3) 平均値

建物ポリゴンデータ内の地上高データにおいて、データの分布の重心を表す値。極端に大きい値や小さい値の影響を受けやすい特徴がある。

4) 中央値 (推奨)

建物ポリゴンデータ内の地上高データにおいて、データを小さい順に並べたとき中央に位置する値。平均値と違い、上下に極端にはずれた数値の影響を受けにくい。このため、建物周辺に樹木がある場合は、その影響を除外できる。

多目的な利用を目的として作成する場合、本マニュアルではこの値を推奨する。

5) 最頻値

建物ポリゴンデータ内の地上高データにおいて、最も頻繁に出現する値。なお、最頻値が複数ある場合は、最初の値をとる等の規則を設定する。

【建物三次元ポリゴンデータの特徴と注意点】

- 1) ポリゴンデータのため、他の地理空間情報との比較解析が容易である。
- 2) 建物ポリゴンデータ一つに高さの代表値一つを付与するため、低層部と高層部の屋上を持つ建物や、屋上に塔屋等の複雑な形状を持つ建物等を一つのポリゴンデータで取得している場合、屋上部は平坦なデータとなる。
- 3) 建物ポリゴンデータ毎に地上高データから代表値を取得するため、次のような状態の建物でも一定の高さのデータとなる。
 - ・平坦な屋根だが傾斜地にある建物
 - ・平坦な土地だが屋根が傾斜している建物
 - ・建物の屋根形状が平坦でなく傾斜地にある建物

- 4) 上記2)、3) のことにより、高精度衛星測位での利用等では、その利用目的に応じて代表値の取得手法の選択に注意が必要である。

(建物三次元ポリゴンデータのデータファイル形式)

第14条 データファイル形式は、ポリゴンデータの座標を列記したカンマ区切りの csv 形式のデータ、もしくは csv 形式のデータに変換可能な Shape 形式のデータで作成する。

<第14条 運用基準>

- 1) 座標値が平面直角座標の場合は、m単位で小数点以下第2位までとする。
- 2) 座標値が経緯度座標の場合は、総度数で小数点以下第7位までとする。
- 3) 地上高は、m単位で小数点以下第1位までとする。

【参考】

csv 形式の場合は次のとおりとする（経緯度座標値の場合は xy を bl と読み替える）。

ファイル構造	: Id はユニークな一連番号
Id1, x1, y1	x1, y1 : Id のラベル位置はポリゴンデータ内の任意の場所
x1, y1	x1, y1 : ポリゴンデータの始終点座標
x2, y2	
: :	
xn, yn	
x1, y1	x1, y1 : ポリゴンデータの始終点座標
end	ポリゴンデータ終了フラグ
Id2, x1, y1	x1, y1 : Id のラベル位置はポリゴン内の任意の場所
x1, y1	x1, y1 : ポリゴンデータの始終点座標
x2, y2	
: :	
xn, yn	
x1, y1	x1, y1 : ポリゴンデータの始終点座標
end	ポリゴンデータ終了フラグ
end	ファイル終了フラグ

(点検)

第15条 点検は、建物三次元ポリゴンデータ作成の終了時において、運用基準に定める事項について行う。

<第15条 運用基準>

建物三次元ポリゴンデータとオルソ画像データを比較して地上高の代表値の抜け、誤り等を点検する。

第4節 建物三次元グリッドデータ作成

(建物三次元グリッドデータ作成)

第16条 任意のサイズのグリッドデータを作成し、1グリッド毎に包含される地上高データから統計処理により求めた代表値を与え、さらに建物ポリゴンデータに包含するグリッドデータを抽出して建物三次元グリッドデータを作成する。

<第16条 運用基準>

1. 任意のサイズのグリッドデータを作成し、1グリッド毎にID番号を付与する。
2. 1グリッド毎に包含する地上高データの各点にグリッドデータのID番号を付与する。
3. 付与したID番号毎に地上高データを集計し、統計処理により代表値を算出する。
4. 1グリッド毎に算出した代表値を付与する。
5. 建物ポリゴンデータ内に包含されないグリッドデータに「-1111」の属性値を付与する。

【参考】

1グリッド毎に与える代表値の集計方法は、データの特徴や利用目的を考慮し、次の手法を用いて行う。

1) 最低値

1グリッド内の地上高データにおいて、最も低い地上高データ。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番低いところの高さを示す。

2) 最高値

1グリッド内の地上高データにおいて、最も高い地上高データ。屋根が傾斜している場合や多層型の屋根形状の場合、その一番高いところの高さを示す。

3) 平均値

1グリッド内の地上高データにおいて、データの分布の重心を表す値。極端に大きい値や小さい値の影響を受けやすい特徴がある。

4) 中央値 (推奨)

1グリッド内の地上高データにおいて、データを小さい順に並べたとき中央に位置する値。平均値と違い、上下に極端にはずれた数値の影響を受けにくい。このため、建物周辺に樹木がある場合は、その影響を除外できる。

本マニュアルではこの値を推奨する。

5) 最頻値

1グリッド内の地上高データにおいて、最も頻繁に出現する値。なお、最頻値が複数ある場合は、最初の値をとる等の規則を設定する。

【建物三次元グリッドデータの特徴と注意点】

- 1) 1グリッド毎に建物の高さを付与するため、屋上の形状を表現できる。
- 2) 建物ポリゴンデータに比べ、1グリッド毎で地上高を集約しているため、屋根の形状の再現性が高い。
- 3) 建物ポリゴンに包含する、又は包含しないとする判断を各グリッドの中心点で行った場合、建物の形状はグリッドで表現するため、実際の建物の形状より最大でグリッドサイズ、1/2程度の平面位置のズレが生じる。ただし、計測密度が高いオリジナルデータを用い、より高精細なグリッドサイズのデータを作成することにより、平面位置のズレを

軽減することができる。

- 4) これらの点に留意し、高精度衛星測位での利用等、その利用目的に応じて、データの作成にあたっては工夫が必要である。

(建物三次元グリッドデータのデータファイル形式)

第 17 条 データファイル形式はカンマ区切りの csv 形式のデータで作成する。

<第 17 条 運用基準>

1. 平面直角座標値で作成した場合、1レコードに対して1グリッドとし、1レコードの左から次のとおり作成する。
 - 1) グリッドデータの ID
 - 2) グリッドデータの X 座標 (m 単位で小数点以下第 2 位まで)
 - 3) グリッドデータの Y 座標 (m 単位で小数点以下第 2 位まで)
 - 4) グリッドデータの地上高 (m 単位で小数点以下第 1 位まで)
2. 経緯度座標値で作成した場合、1レコードに対して1グリッドとし、1レコードの左から次のとおり作成する。
 - 1) グリッドデータの ID
 - 2) グリッドデータの B 緯度 (総度数で小数点以下第 7 位まで)
 - 3) グリッドデータの L 経度 (総度数で小数点以下第 7 位まで)
 - 4) グリッドデータの地上高 (m 単位で小数点以下第 1 位まで)

(点検)

第 18 条 点検は、建物三次元グリッドデータ作成の終了時において、運用基準に定める事項について行う

<第 18 条 運用基準>

建物三次元グリッドデータとオルソ画像データを比較して地上高の代表値の抜け、誤り等を点検する。

建物三次元データの精度検証について

1. 概要

建物三次元データ作成マニュアルをもとに作成した、建物三次元データの高さ精度を確認するために、現地計測による建物の高さ（217 点）及び建物の屋上に設置している基準点（2等～4等）の標高値（173 点）を用いて、その地点の建物三次元グリッドデータの地上高を比較、検証した。

2. 使用するデータ

1) 建物三次元データ

建物三次元データは、以下の内容により作成した。

- ・ 建物三次元グリッドデータは、5m グリッド毎に含まれる地上高データの点群（オリジナルデータの各点群の高さから標高データの高さの差）から中央値により高さを付与したデータを作成した。
- ・ 屋上基準点との比較では、基準点は標高値のため、比較する建物三次元グリッドデータの地上高に国土地理院が提供している標高 API から求めた地盤高の高さを加算し、標高値とした。

2) 現地計測

現地計測（計測点数 217 点）は、以下の内容により実施した。

- ・ 建物上部及び建物下部を計測し、「現地計測の地上高」を取得した。
- ・ 現地計測はノンプリズム測距の TS を使用した。
- ・ 本検証では、効率的な現地計測の地上高の取得を主としたため、基準点測量は実施せず、周囲の建物等から後方公開法により位置を求めた。

3) 屋上基準点

屋上基準点（基準点数 173 点）は、以下の内容により整理した。

- ・ 標高 API は東日本大震災の標高補正後のデータのため、基準点も東日本大震災の補正後の成果を使用し、標高値から基準点の柱石長を差し引いて屋上面の標高値とした。
- ・ 基準点の地上高は、建物三次元グリッドデータの地上高の有効桁数を合わせるために、小数点 2 位を四捨五入した。

3. 比較対象の抽出

比較にあたり、以下の内容により建物三次元グリッドデータを抽出した。

- ・ 現地計測点（屋上基準点）の位置の周囲 4 グリッドの建物三次元グリッドデータから簡易オルソ、空中写真、点の記を用いて目視で現地計測点（屋上基準点）と同じ階層にある近接している地上高（標高値）を抽出した（図-1）。

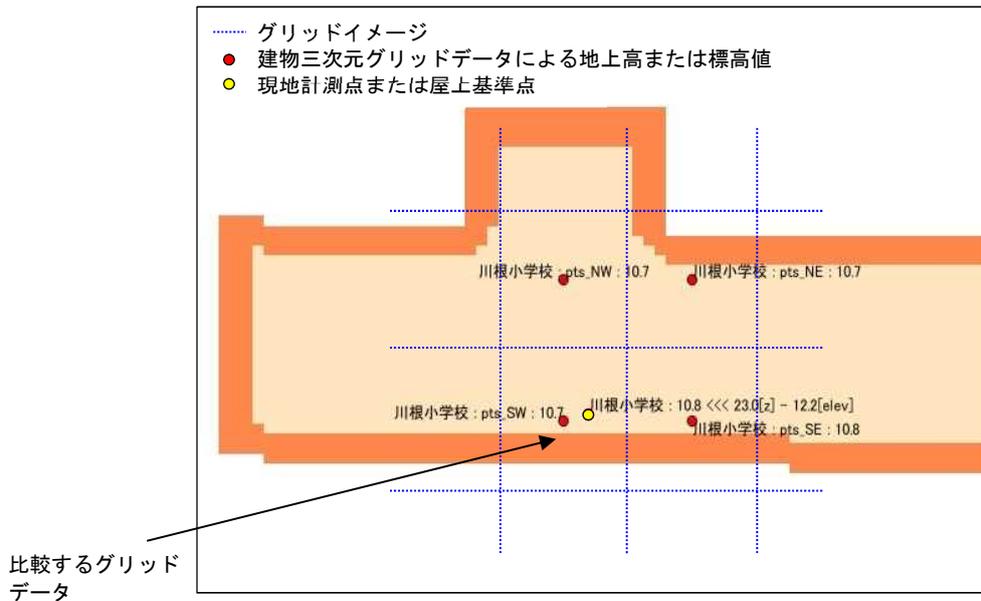


図-1

4. 現地計測による検証結果

現地計測の地上高と建物三次元グリッドデータの地上高の差を求めた一覧を別紙1に示す。
 また、差分値のヒストグラムを図-2に示す。
 約9割が90cm以内だが、残り1割は1mを超えた地上高であった。

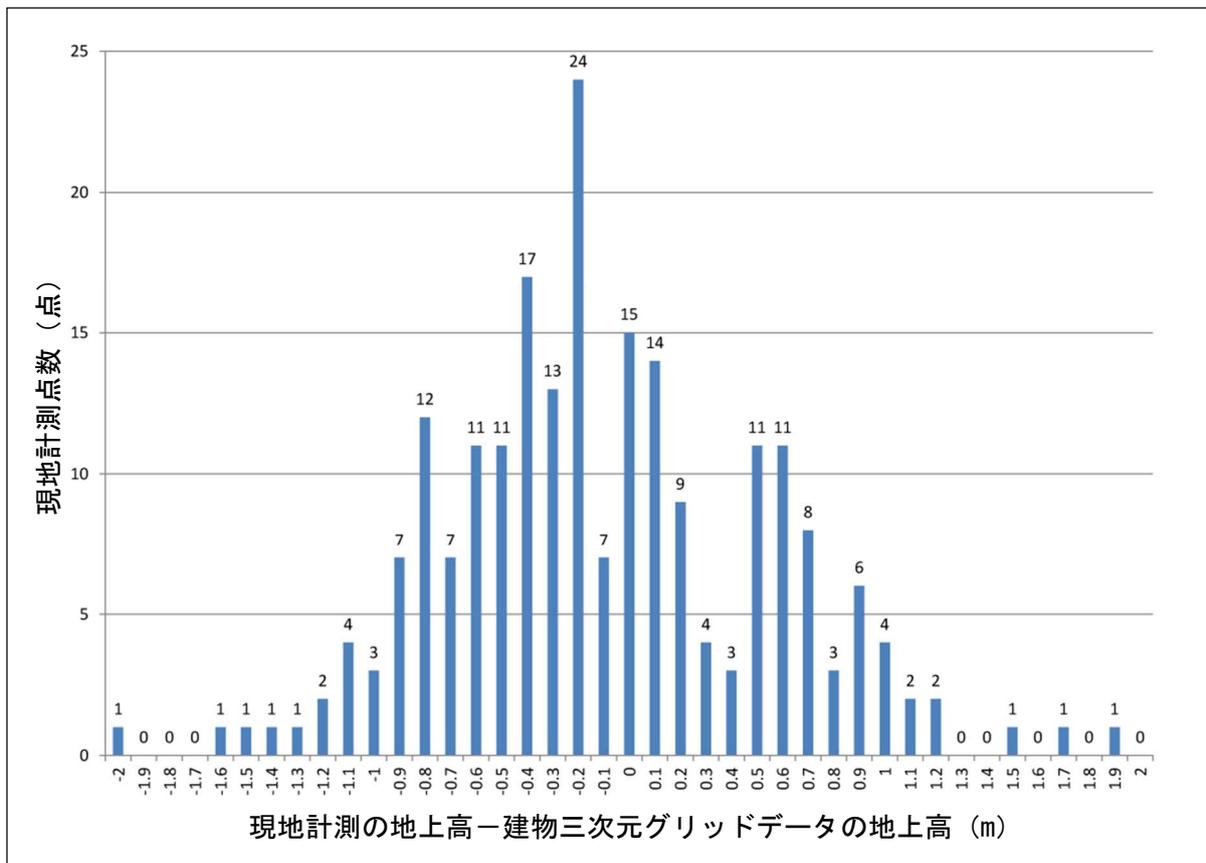


図-2

現地計測結果と建物三次元グリッドデータの地上高を比較して差が生じた地上高は、以下の要因が考えられる。

現地計測は神戸市で実施しており、傾斜している地面に立地している建物が多い。

地上高を算出するためには建物上部の計測箇所の直下の建物下部を計測する必要があるが、建物下部の視通が取れない箇所が多くあり、建物上部の計測箇所の直下周辺で視通が取れる箇所の計測を実施した。このため、地上高が正しく取れていない可能性がある。

さらに、屋上での観測においては、その地上高を基準に屋上内の構造物等を計測したため、誤差が含まれると考える。

5. 屋上基準点による検証結果

屋上基準点の標高値と建物三次元グリッドデータの標高値の差を求めた一覧を別紙2に示す。

また、差分値のヒストグラムを図-3に示す。

全体の約9割が40cm以内に収まっているが、残り1割は50cmを超えた標高値があった。

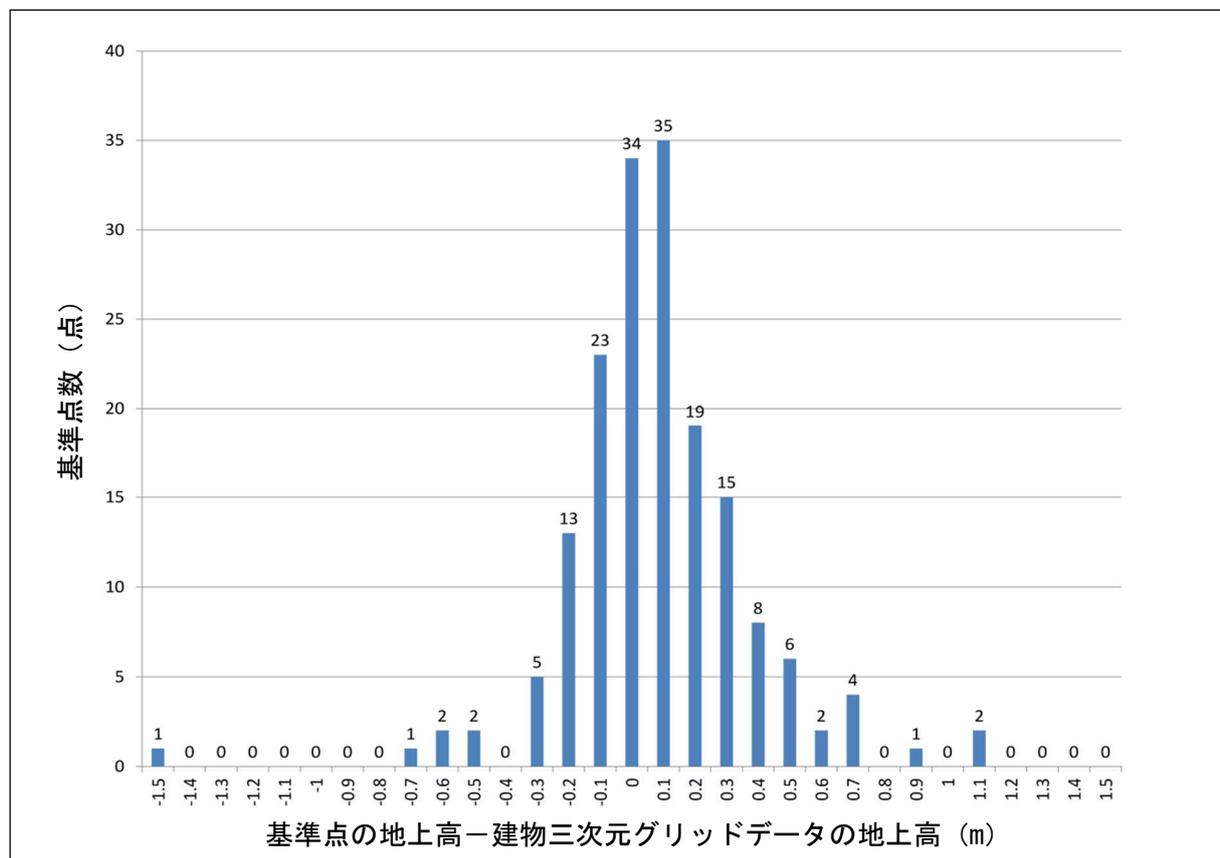


図-3

50cm以上を超える差のある点について、詳しく確認したところ、図-4のとおり屋上端の段差部分や、小構造物上に基準点を設置していることが現地写真により確認できた。

ただし、1m以上の特に大きな差がでているところで、現地写真を確認しても特に高さに差があるような状況でない箇所もみられた。



図－4

6. まとめ

航空レーザ測量データと基盤地図情報（建築物の外周線）等の既存成果から作成した建物三次元データの地上高（中央値）は、屋上面を取得していれば、概ね 90cm 程度の精度が期待できると考える。

また、本検証では 5m グリッドデータを作成して行ったが、航空レーザ測量データの計測密度が高ければ、より高精細なグリッドデータが作成できるため、建物三次元グリッドデータの精度も向上すると考える。

なお、本考察では、建物三次元グリッドデータのみ検証を行ったが、建物三次元ポリゴンデータについては、建物ポリゴン単位で航空レーザ測量データから求めた地上高（点群）からその代表値を付与しているため、屋上の形状が複雑な場合でも均一な高さのデータとなる。

別紙 1

現地計測点一覧

比較対象現地計測点

No	点名	① 現地計測 の地上高	② 建物三次元 グリッドデータ	①-②	建物ID	建物名	No	点名	① 現地計測 の地上高	② 建物三次元 グリッドデータ	①-②	建物ID	建物名
1	458	19.5	21.1	-1.6	57	神戸労災病院	61	E592	15	15.6	-0.6	155	兵庫区役所
2	784	27.4	28.9	-1.5	11	東灘区役所	62	E654	45.3	45.7	-0.4	101	勤労会館
3	542	1.5	6.4	-4.9	134	中央消防署栄町出張所	63	E633	45.3	45.7	-0.4	101	勤労会館
4	875	1.5	1.8	-1.3	20	鴻が森小学校	64	E655	45.3	45.7	-0.4	101	勤労会館
5	755	20.4	21.6	-1.2	11	東灘区役所	65	E634	45.3	45.7	-0.4	101	勤労会館
6	764	20.4	21.6	-1.2	11	東灘区役所	66	E579	42.3	42.7	-0.4	135	神戸市産業振興センター
7	772	20.4	21.5	-1.1	11	東灘区役所	67	783	27.4	27.8	-0.4	11	東灘区役所
8	E574	49.6	50.7	-1.1	135	神戸市産業振興センター	68	35	18.2	18.6	-0.4	102	神戸市役所
9	T135-2	41.5	42.6	-1.1	135	神戸市産業振興センター	69	A240	10.5	10.9	-0.4	5	住吉分校
10	T18-1	12.8	13.9	-1.1	18	東区民センター小ホール	70	A249	12.7	13.1	-0.4	5	住吉分校
11	490	20.9	21.9	-1	82	布引小学校	71	725	13.6	14	-0.4	18	東区民センター小ホール
12	E641	44.8	45.8	-1	101	勤労会館	72	724	13.6	14	-0.4	18	東区民センター小ホール
13	E582	49.6	50.6	-1	135	神戸市産業振興センター	73	722	13.6	14	-0.4	18	東区民センター小ホール
14	713	13.1	14	-0.9	18	東区民センター小ホール	74	723	13.6	14	-0.4	18	東区民センター小ホール
15	887	14	14.9	-0.9	20	鴻が森小学校	75	709	13.6	14	-0.4	18	東区民センター小ホール
16	A65	6.6	7.5	-0.9	79	なぎさ小学校	76	536	15.6	16	-0.4	134	中央消防署栄町出張所
17	T134-2	15	15.9	-0.9	134	中央消防署栄町出張所	77	779	21.3	21.7	-0.4	11	東灘区役所
18	546	15.1	16	-0.9	134	中央消防署栄町出張所	78	A154	13.8	14.2	-0.4	80	神戸赤十字病院
19	579	6.7	7.6	-0.9	157	楠高等学校	79	E577	42.3	42.6	-0.3	135	神戸市産業振興センター
20	E584	49.6	50.5	-0.9	135	神戸市産業振興センター	80	720	13.6	13.9	-0.3	18	東区民センター小ホール
21	E581	43.9	44.7	-0.8	135	神戸市産業振興センター	81	721	13.6	13.9	-0.3	18	東区民センター小ホール
22	T9-1	10.1	10.9	-0.8	5	住吉分校	82	707	13.7	14	-0.3	18	東区民センター小ホール
23	A244	12.7	13.5	-0.8	5	住吉分校	83	708	13.6	13.9	-0.3	18	東区民センター小ホール
24	A268	10.1	10.9	-0.8	5	住吉分校	84	A77	7.6	7.9	-0.3	79	なぎさ小学校
25	888	14.1	14.9	-0.8	20	鴻が森小学校	85	A76	7.6	7.9	-0.3	79	なぎさ小学校
26	870	14.1	14.9	-0.8	20	鴻が森小学校	86	479	22.9	23.2	-0.3	82	布引小学校
27	E689	12	12.8	-0.8	31	灘小学校	87	E701	3.5	3.8	-0.3	31	灘小学校
28	456	20.9	21.7	-0.8	57	神戸労災病院	88	563	13.3	13.6	-0.3	157	楠高等学校
29	E615	7.1	7.9	-0.8	155	兵庫区役所	89	A36	34.6	34.9	-0.3	80	神戸赤十字病院
30	E607	17.8	18.6	-0.8	155	兵庫区役所	90	E656	40.6	40.9	-0.3	101	勤労会館
31	A316	3.9	4.7	-0.8	7	魚崎小学校	91	E656	40.6	40.9	-0.3	101	勤労会館
32	E613	7	7.8	-0.8	155	兵庫区役所	92	A43	38	38.2	-0.2	80	神戸赤十字病院
33	E576	43.9	44.6	-0.7	135	神戸市産業振興センター	93	711	13.6	13.8	-0.2	18	東区民センター小ホール
34	865	14.1	14.8	-0.7	20	鴻が森小学校	94	710	13.6	13.8	-0.2	18	東区民センター小ホール
35	886	14.1	14.8	-0.7	20	鴻が森小学校	95	E695	12.6	12.8	-0.2	31	灘小学校
36	902	14.1	14.8	-0.7	20	鴻が森小学校	96	E694	12.6	12.8	-0.2	31	灘小学校
37	A108	10.7	11.4	-0.7	79	なぎさ小学校	97	E693	12.6	12.8	-0.2	31	灘小学校
38	A255	6.7	7.4	-0.7	5	住吉分校	98	554	11.6	11.8	-0.2	157	楠高等学校
39	447	22.5	23.2	-0.7	82	布引小学校	99	A296	7.3	7.5	-0.2	5	住吉分校
40	A246	12.7	13.3	-0.6	5	住吉分校	100	E698	3.5	3.7	-0.2	31	灘小学校
41	781	22.4	23	-0.6	11	東灘区役所	101	A100	7.7	7.9	-0.2	79	なぎさ小学校
42	T101-2	44.9	45.5	-0.6	101	勤労会館	102	A53	7	7.2	-0.2	79	なぎさ小学校
43	E645	42.6	43.2	-0.6	101	勤労会館	103	A47	6.8	7	-0.2	79	なぎさ小学校
44	E580	43.9	44.5	-0.6	135	神戸市産業振興センター	104	853	8.5	8.7	-0.2	6	住吉小学校
45	E571	42.1	42.7	-0.6	135	神戸市産業振興センター	105	A307	10.9	11.1	-0.2	7	魚崎小学校
46	E573	50.1	50.7	-0.6	135	神戸市産業振興センター	106	A363	9.5	9.7	-0.2	7	魚崎小学校
47	A262	2.3	2.9	-0.6	5	住吉分校	107	776	21.3	21.5	-0.2	11	東灘区役所
48	871	14.1	14.7	-0.6	20	鴻が森小学校	108	A9	13.9	14.1	-0.2	80	神戸赤十字病院
49	E669	16.1	16.7	-0.6	31	灘小学校	109	8	19	19.2	-0.2	102	神戸市役所
50	480	22.6	23.2	-0.6	82	布引小学校	110	594	13.3	13.5	-0.2	157	楠高等学校
51	A241	10.4	10.9	-0.5	5	住吉分校	111	595	13.3	13.5	-0.2	157	楠高等学校
52	A263	2.4	2.9	-0.5	5	住吉分校	112	584	7.4	7.6	-0.2	157	楠高等学校
53	A367	9.6	10.1	-0.5	7	魚崎小学校	113	A37	34.7	34.9	-0.2	80	神戸赤十字病院
54	767	26.7	27.2	-0.5	11	東灘区役所	114	E637	45.2	45.4	-0.2	101	勤労会館
55	766	26.7	27.2	-0.5	11	東灘区役所	115	74	120.4	120.6	-0.2	102	神戸市役所
56	E692	10.7	11.2	-0.5	31	灘小学校	116	104	27.9	28	-0.1	102	神戸市役所
57	A136	18.4	18.9	-0.5	80	神戸赤十字病院	117	A250	13.5	13.6	-0.1	5	住吉分校
58	A156	13.9	14.4	-0.5	80	神戸赤十字病院	118	A293	11.4	11.5	-0.1	5	住吉分校
59	E583	50.1	50.6	-0.5	135	神戸市産業振興センター	119	A97	9.3	9.4	-0.1	79	なぎさ小学校
60	E597	15	15.5	-0.5	155	兵庫区役所	120	560	13.5	13.6	-0.1	157	楠高等学校
61	586	7.5	7.6	-0.1	157	楠高等学校	170	A329	8.6	8.1	0.5	7	魚崎小学校
62	478	23.1	23.2	-0.1	82	布引小学校	171	872	16.8	16.3	0.5	20	鴻が森小学校
63	A243	11.6	11.6	0	5	住吉分校	172	873	16.8	16.3	0.5	20	鴻が森小学校
64	A288	10.4	10.4	0	5	住吉分校	173	874	16.8	16.3	0.5	20	鴻が森小学校
65	A295	9.5	9.5	0	5	住吉分校	174	A152	18.8	18.3	0.5	80	神戸赤十字病院
66	799	3.5	3.5	0	6	住吉小学校	175	A141	25.6	25.1	0.5	80	神戸赤十字病院
67	E700	3.5	3.5	0	31	灘小学校	176	473	23.7	23.2	0.5	82	布引小学校
68	415	28.5	28.5	0	57	神戸労災病院	177	E640	45.3	44.8	0.5	101	勤労会館
69	A8	13.8	13.8	0	80	神戸赤十字病院	178	585	8.1	7.6	0.5	157	楠高等学校
70	T101-3	44.8	44.8	0	101	勤労会館	179	70	130.6	130	0.6	102	神戸市役所
71	E646	42.6	42.6	0	101	勤労会館	180	848	8.5	7.9	0.6	6	住吉小学校
72	E606	18.6	18.6	0	155	兵庫区役所	181	A344	11.5	10.9	0.6	7	魚崎小学校
73	E612	7.8	7.8	0	155	兵庫区役所	182	A354	11.8	11.2	0.6	7	魚崎小学校
74	582	13.5	13.5	0	157	楠高等学校	183	A372	11.8	11.2	0.6	7	魚崎小学校
75	564	10.9	10.9	0	157	楠高等学校	184	A371	11.8	11.2	0.6	7	魚崎小学校
76	570	16	16	0	157	楠高等学校	185	A370	11.8	11.2	0.6	7	魚崎小学校
77	587	7.6	7.6	0	157	楠高等学校	186	A153	14.8	14.2	0.6	80	神戸赤十字病院
78	A140	18.4	18.3	0.1	80	神戸赤十字病院	187	A146	20.1	19.5	0.6	80	神戸赤十字病院
79	A138	18.4	18.3	0.1	80	神戸赤十字病院	188	E657	40.6	40	0.6	101	勤労会館
80	A139	18.4	18.3	0.1	80	神戸赤十字病院	189	E648	42.6	42	0.6	101	勤労会館
81	A296	8.2	8.1	0.1	5	住吉分校	190	69	130.7	130	0.7	102	神戸市役所
82	A323	11.4	11.3	0.1	7	魚崎小学校	191	845	12.2	11.5	0.7	6	住吉小学校
83	A378	11.5	11.4	0.1	7	魚崎小学校	192	801	12.2	11.5	0.7	6	住吉小学校
84	A157	14.6	14.5	0.1	80	神戸赤十字病院	193	718	14.7	14	0.7	18	東区民センター小ホール
85	E608	15.7	15.6	0.1	155	兵庫区役所	194	527	7.1	6.4	0.7	134	中央消防署栄町出張所
86	557	13.6	13.5	0.1	157	楠高等学校	195	812	8.5	7.8	0.7	6	住吉小学校
87	581	13.6	13.5	0.1	157	楠高等学校	196	585	11.9	11.2	0.7	157	楠高等学校
88	A252	7.4	7.3	0.1	5	住吉分校	197	586	11.9	11.2	0.7	157	楠高等学校
89	777	21	20.9	0.1	11	東灘区役所	198	E688	12	11.2	0.8	31	灘小学校
90	E595	22.1	22	0.1	155	兵庫区役所	199	544	25.2	24.4	0.8	134	中央消防署栄町出張所
91	E584	22.1	22	0.1	155	兵庫区役所	200	E649	42.6	41.8	0.8	101	勤労会館
92	A245	13.5	13.3	0.2	5	住吉分校	201	72	130.7	129.8	0.9	102	神戸市役所
93	A50	9.1	8.9	0.2	79	なぎさ小学校	202	A253	7.3	6.4	0.9	5	住吉分校
94	A109	14.7	14.5	0.2	79	なぎさ小学校	203	A311	3.7	2.8	0.9	7	魚崎小学校
95	59	18.2	18	0.2	102	神戸市役所	204	A310	3.7	2.8	0.9	7	魚崎小学校
96	572	16	15.8	0.2	157	楠高等学校	205	A51	9.1	8.2	0.9	79	なぎさ小学校
97	E614	7.8	7.6	0.2	155	兵庫区役所	206	541	7.2	6.3	0.9	134	中央消防署栄町出張所
98	A114	14.9	14.7	0.2	79	なぎさ小学校	207	17	32.3	31.3	1	102	神戸市役所
99	A3	9.4	9.2	0.2	80	神戸赤十字病院	208	A364	11.2	10.2	1	7	魚崎小学校
100	E647	42.6	42.4	0.2	101	勤労会館	209	E650	42.6	41.6	1	101	勤労会館
101	A239	11.2	10.9	0.3	5	住吉分校	210	71	130.8	129.8	1	102	神戸市役所
102	706	11.6	11.3	0.3	18	東区民センター小ホール	211	A360	12.3	11.2	1.1	7	魚崎小学校
103	A49	9.1	8.8	0.3	79	なぎさ小学校	212						

別紙 2

屋上基準点一覧

比較対象基準点(建物三次元グリッドデータの地上高が基準点と同階層に有り)

No	基準点コード	基準点名	基準点種別	① 標高(旧成 果)	② 柱石長	③ ①-② 四捨五入	④ 建物三次元 グリッドデータ	⑤ 建物三次元 グリッドデータ +標高API	③-⑤	備考
1	TR45236454302	朝日小学校	4	17.06	0.01	17.1	15.8	18.6	-1.5	基準点がドーム状屋根の縁上
2	TR35239719902	七国峠	3	181.53	0.09	181.4	9.7	182.1	-0.7	
3	TR35235044301	野江	3	38.61	0.09	38.5	38.5	39.1	-0.6	基準点が塔屋上
4	TR45135733301	南港工場	4	48.64	0.01	48.6	45.4	49.2	-0.6	基準点が塔屋上
5	TR45440751201	日立	4	57.9	0.09	57.8	15.2	58.3	-0.5	
6	TR45339153101	市役所	4	32.48	0.33	32.2	31	32.7	-0.5	
7	TR45235130201	北高校	4	19.03	0.2	18.8	14.7	19.1	-0.3	
8	TR44932351501	片島	4	15.15	0.09	15.1	13.9	15.4	-0.3	
9	TR45235123802	阪神競馬場	4	27.82	0.09	27.7	7.8	28	-0.3	
10	TR45235013406	県民会館	4	69.04	0.09	69.0	49	69.3	-0.3	
11	TR45136573301	与八	4	123.59	0.09	123.5	12.9	123.8	-0.3	
12	TR45235133101	昆陽	4	37.53	0.09	37.4	13.9	37.6	-0.2	
13	TR45339071301	畑沢中	4	53.89	0.01	53.9	11.5	54.1	-0.2	
14	TR45339149601	菅田小学	4	72.57	0.09	72.5	17.4	72.7	-0.2	
15	TR35135642701	新堂村	3	107.9	0.09	107.8	16.3	108	-0.2	
16	TR45339140501	浩風園	4	87.6	0.07	87.5	26.8	87.7	-0.2	
17	TR45440750101	鹿島	4	67.31	0.09	67.2	19.9	67.4	-0.2	
18	TR45135533101	東岸和田	4	37.81	0.01	37.8	7.1	38	-0.2	
19	TR45236275201	若宮	4	27.92	0.09	27.8	11.8	28	-0.2	
20	TR45340564101	鹿島工業	4	21.79	0.09	21.7	13.7	21.9	-0.2	
21	TR45235039301	園田学園	4	17.56	0.09	17.5	14.6	17.7	-0.2	
22	TR45336061201	黒田小学	4	24.66	0.09	24.6	16	24.8	-0.2	
23	TR45339240601	城郷中学	4	55.32	0.09	55.2	17.7	55.4	-0.2	
24	TR45339074501	第二中	4	35.56	0.01	35.6	17.9	35.8	-0.2	基準点が構造物上
25	TR45339249401	たまプラーザ	4	90.84	0	90.8	44.3	90.9	-0.1	
26	TR44831249401	南小学校	4	51.34	0.01	51.3	7.5	51.4	-0.1	
27	TR45440147001	車挽	4	26.61	0.09	26.5	7.6	26.6	-0.1	
28	TR45235130301	総合センター	4	16.61	0.09	16.5	10.8	16.6	-0.1	
29	TR44731115801	市役所	4	24.44	0.01	24.4	16.3	24.5	-0.1	
30	TR45340565001	三菱油化	4	19.25	0.09	19.2	11.6	19.3	-0.1	
31	TR44932176601	以布利	4	35.42	0.09	35.3	3.3	35.4	-0.1	
32	TR45339252601	渡田中学	4	13.83	0.09	13.7	12.7	13.8	-0.1	
33	TR34731633501	松崎	3	22.42	0.21	22.2	6.6	22.3	-0.1	
34	TR45440547101	坂下	4	43.7	0.09	43.6	13.9	43.7	-0.1	
35	TR35236579402	古井屋上点	3	33.6	0.3	33.3	16.7	33.4	-0.1	
36	TR35239650201	下宮田	3	34.46	0.09	34.4	18	34.5	-0.1	
37	TR35336071601	高根岡	3	61.98	0.06	61.9	9	62	-0.1	
38	TR35135633803	八田北	3	41.08	0.09	41.0	14.8	41.1	-0.1	
39	TR45340109401	千種中	4	15.31	0.01	15.3	11.3	15.4	-0.1	
40	TR45339251501	田島中学	4	14.07	0.09	14.0	12.6	14.1	-0.1	
41	TR45136368901	東海中学校	4	31.4	0.09	31.3	12.5	31.4	-0.1	
42	TR45540152901	足洗	4	17.22	0.1	17.1	11.6	17.2	-0.1	
43	TR45336061101	木曾川中学	4	22.43	0.09	22.3	14.2	22.4	-0.1	
44	TR45339043301	新宿	4	57.72	0.01	57.7	41.9	57.8	-0.1	
45	TR45336075501	大山市役所	4	64.09	0.09	64.0	11.7	64.1	-0.1	
46	TR35339010801	向山	3	155.85	0.09	155.8	47.8	155.9	-0.1	
47	TR34730074201	富山	3	49.74	0.01	49.7	11	49.8	-0.1	
48	TR45135736201	時空館	4	11.02	0.01	11.0	6.3	11	0.0	
49	TR35135642301	福岡南	3	96.27	0.09	96.2	18.7	96.2	0.0	基準点が線上構造物上
50	TR35236755901	一色屋上	3	28.98	0.09	28.9	22.6	28.9	0.0	
51	TR45135735301	南港中	4	19.48	0.01	19.5	16.1	19.5	0.0	
52	TR45339341901	八欧電機	4	28.78	0	28.8	16.3	28.8	0.0	
53	TR45339251601	東小田小学	4	10.79	0.09	10.7	9.8	10.7	0.0	
54	TR45235024202	日清製粉	4	35.63	0.09	35.5	33.6	35.5	0.0	
55	TR45540056601	高萩高校	4	64.01	0.09	63.9	15.7	63.9	0.0	
56	TR25239717102	曾比村屋上	2	41.84	0.09	41.8	14.1	41.8	0.0	
57	TR25339252301	上末吉	2	58.99	0.09	58.9	17.4	58.9	0.0	
58	TR45235134202	伊丹	4	55.28	0.01	55.3	33.9	55.3	0.0	
59	TR45235039505	下坂部	4	21.38	0.01	21.4	18.7	21.4	0.0	
60	TR44731114601	橋ノ口	4	12.46	0.01	12.5	8.2	12.5	0.0	
61	TR44731116901	北方小学校	4	12.58	0.01	12.6	8.4	12.6	0.0	
62	TR44931734801	青山	4	109.98	0	110.0	12.9	110	0.0	
63	TR45135646701	青山	4	52.21	0.01	52.2	14	52.2	0.0	
64	TR45240504601	西条	4	47.58	0.09	47.5	11.7	47.5	0.0	
65	TR45135017701	高瀬	4	40.56	0.09	40.5	14.1	40.5	0.0	
66	TR45336071602	南都中学校	4	61.14	0.09	61.1	15.1	61.1	0.0	
67	TR35236771002	薬師寺	3	19.54	0.09	19.5	11.5	19.5	0.0	
68	TR45336042801	西小学校	4	22.59	0.09	22.5	16.6	22.5	0.0	
69	TR45235131101	武庫東中学校	4	21.4	0.09	21.3	11.4	21.3	0.0	
70	TR45339241301	中山中学校	4	44.38	0.09	44.3	17.4	44.3	0.0	
71	TR45236769801	古知野西小	4	32.49	0.09	32.4	15	32.4	0.0	
72	TR45240730001	大原	4	35.95	0.09	35.9	18.7	35.9	0.0	
73	TR45336063201	北方中学	4	20.63	0.09	20.5	11.1	20.5	0.0	
74	TR35236569501	伊麦	3	15.02	0.09	14.9	14	14.9	0.0	
75	TR45741523801	福井中学校	4	11.77	0.02	11.8	11.7	11.8	0.0	
76	TR45339248901	久末	4	60.43	0.09	60.3	14.5	60.3	0.0	
77	TR45540055701	高萩中学	4	18.99	0.09	18.9	15.4	18.9	0.0	
78	TR35339148601	松原	3	89.79	0	89.8	19.9	89.8	0.0	
79	TR45135428301	りんくう	4	48.42	0.09	48.3	44.3	48.3	0.0	
80	TR35235003701	白川	3	206.69	0.09	206.6	13.9	206.6	0.0	
81	TR45336070402	青少年ホーム	4	49.88	0.09	49.8	10.8	49.8	0.0	
82	TR45135128001	真小学校	4	78.35	0.08	78.3	12	78.2	0.1	
83	TR45135117701	長山	4	49.38	0.09	49.3	4.4	49.2	0.1	
84	TR45235024301	台糺	4	42.41	0.09	42.3	40.4	42.2	0.1	
85	TR44731737701	浜山	4	61.39	0.08	61.3	35.1	61.2	0.1	
86	TR45239706901	岡本	4	42.36	0.08	42.3	13.8	42.2	0.1	
87	TR35236668801	朝日	3	17.75	0.09	17.7	13.1	17.6	0.1	
88	TR35236553701	前ヶ須	3	24.27	0.09	24.2	24.4	24.1	0.1	
89	TR35236676201	味鋺	3	22.32	0.09	22.2	14.8	22.1	0.1	
90	TR45235013801	住友倉庫	4	25.46	0.09	25.4	22.7	25.3	0.1	
91	TR35336053001	高橋	3	21.01	0.09	20.9	15.2	20.8	0.1	
92	TR44831133201	市役所	4	27.8	0.1	27.7	15.2	27.6	0.1	
93	TR45235036301	東難波	4	11.56	0.01	11.6	12.1	11.5	0.1	
94	TR45741523502	開北小学校	4	15.7	0.02	15.7	14.8	15.6	0.1	
95	TR45236558801	須依	4	10.18	0.09	10.1	11.8	10	0.1	
96	TR45340344201	羽崎	4	8	0.09	7.9	6.7	7.8	0.1	
97	TR35339152201	税関	3	55.05	0	55.1	14.5	55	0.1	
98	TR35339252701	若方	3	19.8	0.01	19.8	18.8	19.7	0.1	
99	TR44731738501	鳥之内	4	36.25	0.08	36.2	25.1	36.1	0.1	
100	TR45236769901	江南市役所	4	34.08	0.09	34.0	14.4	33.9	0.1	

No	基準点コード	基準点名	基準点種別	①	②	③	④	⑤	③-⑤	備考
				標高(旧成果)	柱石長	①-② 四捨五入	建物三次元 グリッドデータ	建物三次元 グリッドデータ +標高API		
101	TR45236478801	競馬場西	4	54.11	0.08	54.0	13.9	53.9	0.1	
102	TR45440055401	秋山小学	4	60.56	0.09	60.5	7.9	60.4	0.1	
103	TR44731738601	千丈	4	20.2	0.08	20.1	5.8	20	0.1	
104	TR45235024001	昭和産業	4	32.44	0.09	32.4	30	32.3	0.1	
105	TR45236764301	大和東小学校	4	17.35	0.09	17.3	10.7	17.2	0.1	
106	TR45133631701	福泉小学校	4	33.53	0.09	33.4	14.2	33.3	0.1	
107	TR45236779001	布袋北小	4	33.02	0.09	32.9	12.2	32.8	0.1	
108	TR45440334001	川根小学校	4	23.11	0.09	23.0	10.7	22.9	0.1	
109	TR45135014401	湯浅	4	19	0	19.0	14.3	18.9	0.1	
110	TR35339147901	一本松	3	43.99	0.01	44.0	14.6	43.9	0.1	
111	TR45336062701	宮田小	4	36.71	0.09	36.6	16.4	36.5	0.1	
112	TR45031049801	宗近	4	44.63	0.09	44.5	13.8	44.4	0.1	基準点が高台に設置
113	TR45340560501	波崎	4	18.21	0.09	18.1	14.4	18	0.1	
114	TR45236775601	上池	4	39.83	0.09	39.7	10.1	39.6	0.1	
115	TR45339010001	吉田島	4	66.97	0.08	66.9	18.3	66.8	0.1	
116	TR35339247501	牛久保	3	73.9	0	73.9	8.8	73.8	0.1	
117	TR45235012103	丸山小学校	4	130.81	0.09	130.7	13.5	130.5	0.2	
118	TR25339150201	和田山	2	55.37	0	55.4	13.1	55.2	0.2	
119	TR45339251201	配水池	4	51.97	0.1	51.9	6.9	51.7	0.2	
120	TR45339234801	下水処理場	4	45.88	0.01	45.9	12.3	45.7	0.2	
121	TR45236667801	凸版印刷	4	15.56	0.09	15.5	11.5	15.3	0.2	
122	TR45135102901	初島	4	18.74	0	18.7	13.8	18.5	0.2	
123	TR45236768002	大曾川高	4	20.46	0	20.5	14.4	20.3	0.2	
124	TR35236765003	北今屋上	3	28.49	0.09	28.4	20.7	28.2	0.2	
125	TR44831145003	高月	4	23.83	0.01	23.8	15.8	23.6	0.2	
126	TR45235132302	御願塚	4	23.5	0.01	23.5	11.7	23.3	0.2	
127	TR45340561401	別所	4	18.88	0.09	18.8	14.2	18.6	0.2	構造物上
128	TR35235040401	深江	3	12.85	0	12.9	11	12.7	0.2	
129	TR45339330702	鶴川市民センター	4	55.58	0.01	55.6	8.3	55.4	0.2	
130	TR45235014603	雲中小学校	4	57.58	0.09	57.5	14.2	57.3	0.2	
131	TR45336074502	末友	4	73.82	0.09	73.7	20.4	73.5	0.2	
132	TR45339011101	松田	4	86.18	0.01	86.2	18.8	86	0.2	
133	TR45135739201	青果物センター	4	30.6	0.01	30.6	27.2	30.4	0.2	
134	TR45235144201	山田西	4	68.09	0.09	68.0	38.8	67.8	0.2	
135	TR45339142501	境木	4	86.75	0.09	86.7	16.6	86.5	0.2	基準点が構造物上
136	TR44731406402	姫城	4	178.06	0.01	178.1	31.3	177.8	0.3	
137	TR45339246901	高田小学校	4	55.55	0.09	55.5	11.1	55.2	0.3	
138	TR45235027201	神戸薬大	4	84.77	0.09	84.7	15	84.4	0.3	
139	TR45135737301	南港北	4	44.27	0.01	44.3	39.8	44	0.3	
140	TR45339008001	千津島	4	63.84	0.08	63.8	10.7	63.5	0.3	
141	TR45340009301	研究所	4	81.28	0.09	81.2	11.6	80.9	0.3	
142	TR35339252801	池上	3	19.37	0	19.4	17.7	19.1	0.3	
143	TR45236668901	天野製菓	4	24.49	0.09	24.4	19.5	24.1	0.3	
144	TR45339234901	田奈中	4	56.3	0	56.3	11	56	0.3	
145	TR34731638301	瀬頭	3	18.58	0.01	18.6	11.9	18.3	0.3	
146	TR35235014801	的場	3	28.85	0.09	28.8	13.6	28.5	0.3	基準点が構造物上
147	TR45236262901	南陵中学	4	32.65	0.09	32.6	15.3	32.3	0.3	
148	TR45540155901	磯原高校	4	35.19	0.01	35.2	15.7	34.9	0.3	
149	TR45440544001	杉原	4	46.78	0.09	46.7	10.6	46.4	0.3	
150	TR35841248503	気仙沼	3	47.79	0.09	47.7	18.9	47.4	0.3	
151	TR35340534001	取香	3	84.68	0.09	84.6	43.8	84.2	0.4	基準点が構造物上
152	TR44932350501	柳子	4	46.04	0.09	46.0	8.6	45.6	0.4	基準点が構造物上
153	TR44731731301	船塚	4	37.76	0.01	37.8	29.1	37.4	0.4	
154	TR45740260901	野田	4	36.48	0.01	36.5	8.3	36.1	0.4	
155	TR45235125902	西野北	4	39	0.01	39.0	14	38.6	0.4	基準点が構造物上
156	TR45741429601	石巻漁協	4	18.2	0.02	18.2	17.2	17.8	0.4	
157	TR45340004501	馬来田小学校	4	48.99	0.09	48.9	8.1	48.5	0.4	
158	TR35236754001	下大博新田	3	14.05	0.09	14.0	11.4	13.6	0.4	
159	TR44731407502	大丸	4	166.48	0	166.5	22.1	166	0.5	周辺にタンク、パイプあり
160	TR45340456302	旭中央	4	34.12	0.09	34.0	26	33.5	0.5	基準点が塔屋上
161	TR45235131301	園田北小学校	4	24.54	0.09	24.5	16.4	24	0.5	基準点が構造物上
162	TR44731634301	霧島	4	29.31	0.01	29.3	8.9	28.8	0.5	基準点が線上構造物上
163	TR35740177001	樺松	3	11.3	0.09	11.2	7.8	10.7	0.5	
164	TR45340345201	白浜	4	15.58	0.09	15.5	11.7	15	0.5	
165	TR45235135101	中野東	4	39.36	0.02	39.3	11.6	38.7	0.6	基準点が構造物上
166	TR45440539501	瓜連	4	52.05	0.01	52.0	9.3	51.4	0.6	基準点が構造物上
167	TR35035706601	白崎	3	161.08	0.09	161.0	1.1	160.3	0.7	
168	TR45135648701	岡	4	58.28	0.01	58.3	35.9	57.6	0.7	
169	TR25236659701	下祖父江村	2	18.78	0	18.8	14.7	18.1	0.7	
170	TR45235030201	舞洲北	4	37.46	0.01	37.5	30.6	36.8	0.7	基準点が線上構造物上
171	TR45236648701	駒野新田	4	11.4	0.09	11.3	8.9	10.4	0.9	
172	TR45741400901	野々島	4	31.25	0.09	31.2	7.9	30.1	1.1	
173	TR45135733201	ニチレイ倉庫	4	32.3	0.01	32.3	29.6	31.2	1.1	基準点の周囲に段差

既存のソフトウェアを使用した
建物三次元データ作成事例
(案)

平成 28 年 月

国土地理院応用地理部環境地理課

目次

1	はじめに	1
2	使用環境等	1
3	地上高データの作成（地上高ポイントデータ）	3
4	建物のポリゴンデータの作成（建物ポリゴン）	9
5	グリッドのポリゴンデータの作成（グリッドポリゴン）	12
6	地上高データの抽出（地上高抽出CSVデータ）	16
7	地上高データから代表値の取得（地上高代表値CSVデータ）	19
8	建物三次元ポリゴンデータの作成	23
9	建物三次元グリッドデータの作成	28

1 はじめに

本マニュアルは、既存のソフトウェアで建物三次元データが作成できる方法を紹介する。

効率面ではプログラミング処理に比べて劣るが、環境があれば誰でも作成できる方法である（イメージを持つことを目的とする）。

なお、本マニュアルに表示しているソフトウェアの処理画像に写っている数値は例である。

2 使用環境等

本マニュアルで使用している PC のスペック、ソフトウェア、データ等を紹介する。

【PC のスペック】

- OS 64bit 版 Windows
- CPU..... 3.50 GHz× 2
- メモリ 32.0 GB

※本マニュアル作成時の環境である（必ずしもこのスペックを有するものではない）。

【使用するソフトウェア】

- QGIS（本マニュアルでは Ver2.12.2-Lyon を使用する）
 - QGIS は誰でも使用できるフリーの地理情報システムである。
 - 無償でありながら、有償の GIS ソフトに近い機能・操作性を備えており、使用方法等は Web 上でも数多く紹介されている。

QGIS のサイト

URL : <http://qgis.org/ja/site/>

- 標高差分データ取得プログラム
 - 航空レーザ測量データのオリジナルデータの点群とグラウンドデータの点群から差分値を取得するプログラムである。

- ・ 国土地理院が作成しており、技術資料として誰でも入手することができる。

国土地理院のサイト「国土地理院技術資料とその提供について」

URL : <http://www.gsi.go.jp/REPORT/TECHNICAL/technical.html>

➤ Microsoft Office Excel2010

- ・ Microsoft 社が販売している表計算ソフトウェアである。
- ・ 有償だが、多くの公共・民間団体に導入しており、個人でも利用者の多いソフトウェアである。
- ・ Excel を使用できない場合、代用としてフリーのソフトウェアの Apache OpenOffice の表計算ソフト「Calc」等がある（このソフトウェアも多くの公共団体に利用している）。

➤ 基盤地図情報ビューア

- ・ 基盤地図情報（XML データ）を閲覧できるソフトウェアである。
- ・ 国土地理院の HP から無償でダウンロードできる。
- ・ XML データから Shape データに変換する機能を有する。

国土地理院のサイト「基盤地図情報」

URL : <http://fgd.gsi.go.jp/download/>

【使用するデータ】

➤ 航空レーザ測量データ

- ・ 国土基本図の図郭単位でデータを整備している。
- ・ 平面直角座標系座標値で整備したデータである。
- ・ 国土地理院及び地方整備局等が整備した航空レーザ測量データの整備状況の確認及びデータの入手は、国土地理院の航空レーザ測量データ申請窓口にて照会する。

国土地理院の連絡先「航空レーザ測量データ申請窓口」

Mail : gsi-lp@ml.mlit.go.jp

➤ 基盤地図情報（建築物の外周線）

- ・ 標準地域メッシュの第2次地域区画（2次メッシュ）の図郭単位でデータを整備している。
- ・ 経緯度座標系座標値で整備したデータである。
- ・ 国土地理院の HP から無償でダウンロードできる。

国土地理院のサイト「基盤地図情報」

URL : <http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>

3 地上高データの作成（地上高ポイントデータ）

オリジナルデータの各点群の位置において、グラウンドデータから生成した TIN 法による内挿値との差分（地上高）を取得し、地上高の Shape データ（ポイント）を作成する。

本マニュアルでは、この処理で作成するデータを「地上高ポイントデータ」という。

- 1) 地上高データを作成するための実行ファイル（バッチファイル）を作成する。

「標高差分データ取得プログラム」を起動する（GT2D.exe）。

「標高差分データ取得プログラム」のダイアログから各設定を行う（図 3-1）。

- ① グラウンドデータ（*_grd.txt）を格納しているフォルダーを指定する。
- ② オリジナルデータ（*_org.txt）を格納しているフォルダーを指定する。
- ③ 差分データ（地上高データ）を出力するフォルダーを指定する。
- ④ TIN 作成にあたり、1 図郭毎に隣接図郭を参照するため、参照する範囲を指定する。
- ⑤ バッチファイルの保存先を指定する。
- ⑥ 各設定が終了したら「OK」を選択し、バッチファイルを作成する。

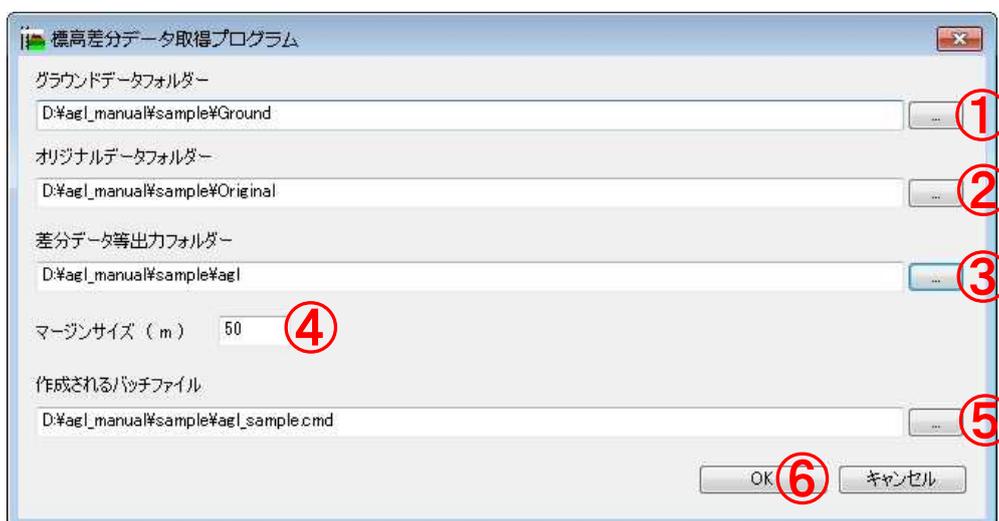


図 3-1

「作成されるバッチファイル」で指定した保存先にバッチファイル (*.cmd) が作成される。併せてバッチファイルに記録されている内容が、メモ帳等で表示される（図 3-2）。

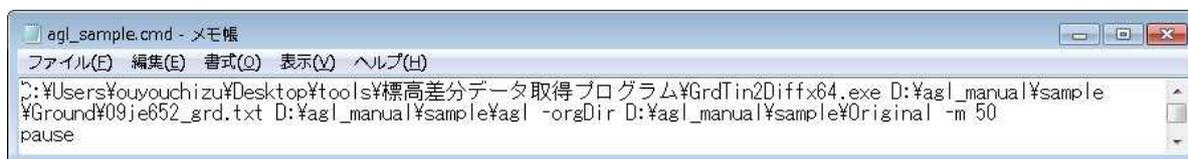


図 3-2

- 2) 作成されたバッチファイルから地上高の CSV データを作成する。

バッチファイル (*.cmd) を実行する。

実行するとコマンドプロンプトが表示し、処理を開始する（図 3-3）。

「続行するには何かキーを押してください・・・」の表示で地上高の CSV データが作成される。

ウインドウタイトルバーの「×」で終了する。

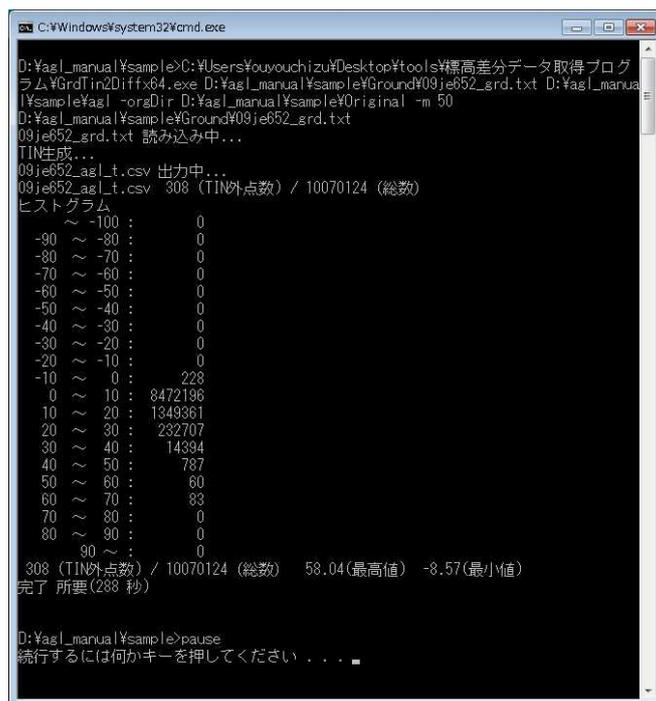


図 3-3

作成後の地上高の CSV データを図 3-5 に示す。

地上高の CSV データは国土基本図の図郭単位で作成する。

左から「ID, X, Y, Z (4項目すべてオリジナルデータ), 地盤高 (グラウンドデータ), 地上高 (オリジナルデータの Z 値 - 地盤高)」で取得する。

地上高の値に「n」が含まれる場合があるが、これはグラウンドデータから作成する TIN の範囲外にオリジナルデータがある場合、差分が取得できないため「n」(NULL 値)の値を付与している。

ID	X	Y	Z	地盤高	地上高
1	22000.00	10546.75	50.79	27.73	23.06
2	22000.00	10796.78	43.76	28.50	15.26
3	22000.00	10801.67	39.18	28.60	10.58
4	22000.00	10825.68	39.82	28.59	11.23
5	22000.00	10848.27	29.26	28.81	0.45
6	22000.00	10889.26	37.36	29.85	7.51
7	22000.00	10896.55	36.49	30.54	5.95
8	22000.00	11049.29	30.63	29.52	1.11
9	22000.00	11156.37	42.55	27.81	14.74
10	22000.00	11163.85	40.32	28.00	12.32
11	22000.00	11229.76	40.77	28.43	12.34

図 3-4

3) 地上高の CSV データから地上高のポイントデータを作成する。

「QGIS」を起動する。

メニューから「レイヤ」→「レイヤの追加」→「デリミティッドテキストレイヤの追加」を選択する (図 3-4)。

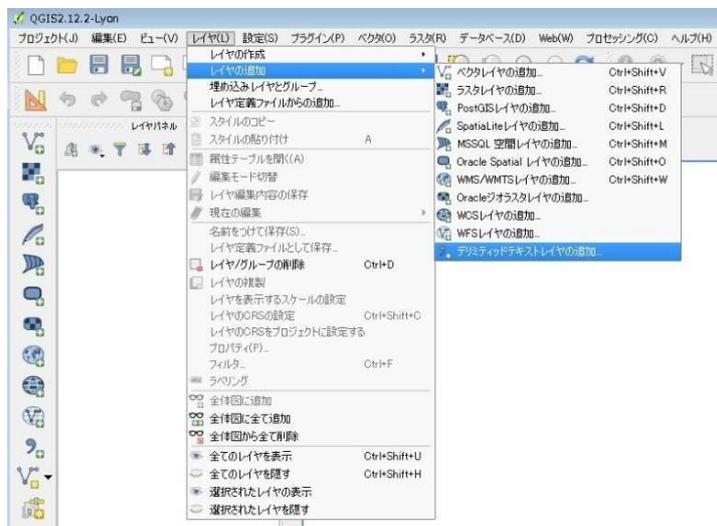


図 3-4

「デリミティッドテキストファイルからレイヤを作成」ダイアログから各設定を行い地上高データから地上高のポイントデータを作成する (図 3-5)。

- ① 地上高の CSV データのファイル場所を指定する。
- ② 地上高の CSV データの X 座標のフィールドを指定する。
- ③ 地上高の CSV データの Y 座標のフィールドを指定する。
- ④ 設定が終了したら「OK」を選択し、地上高のポイントデータを作成する。

※データ容量によってはポイントデータの作成に時間を要する。

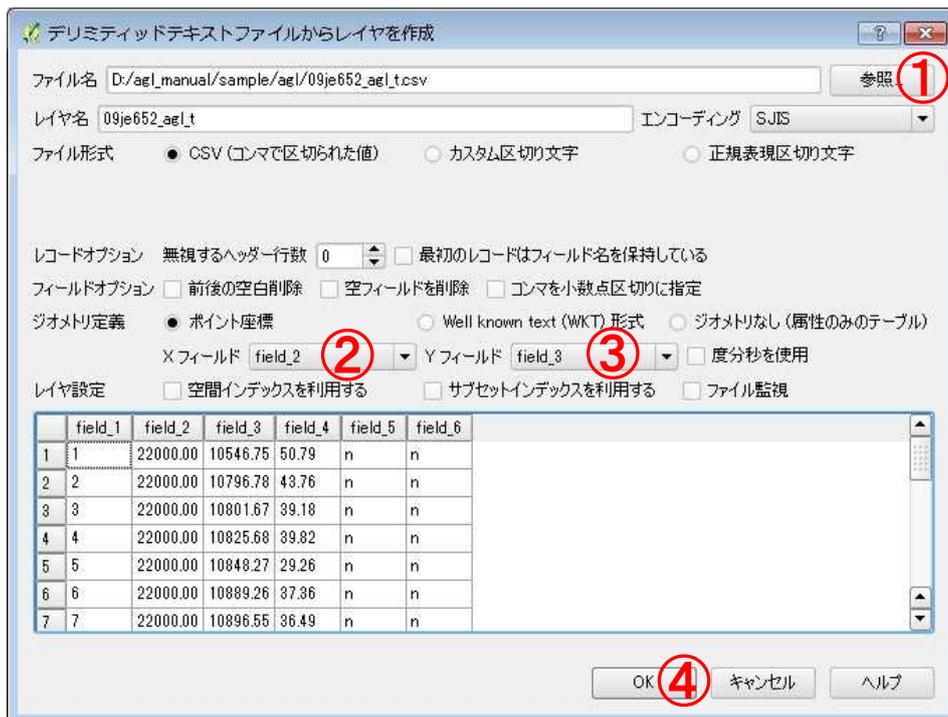


図 3-5

作成後の地上高のポイントデータのイメージを図 3-6 に示す。

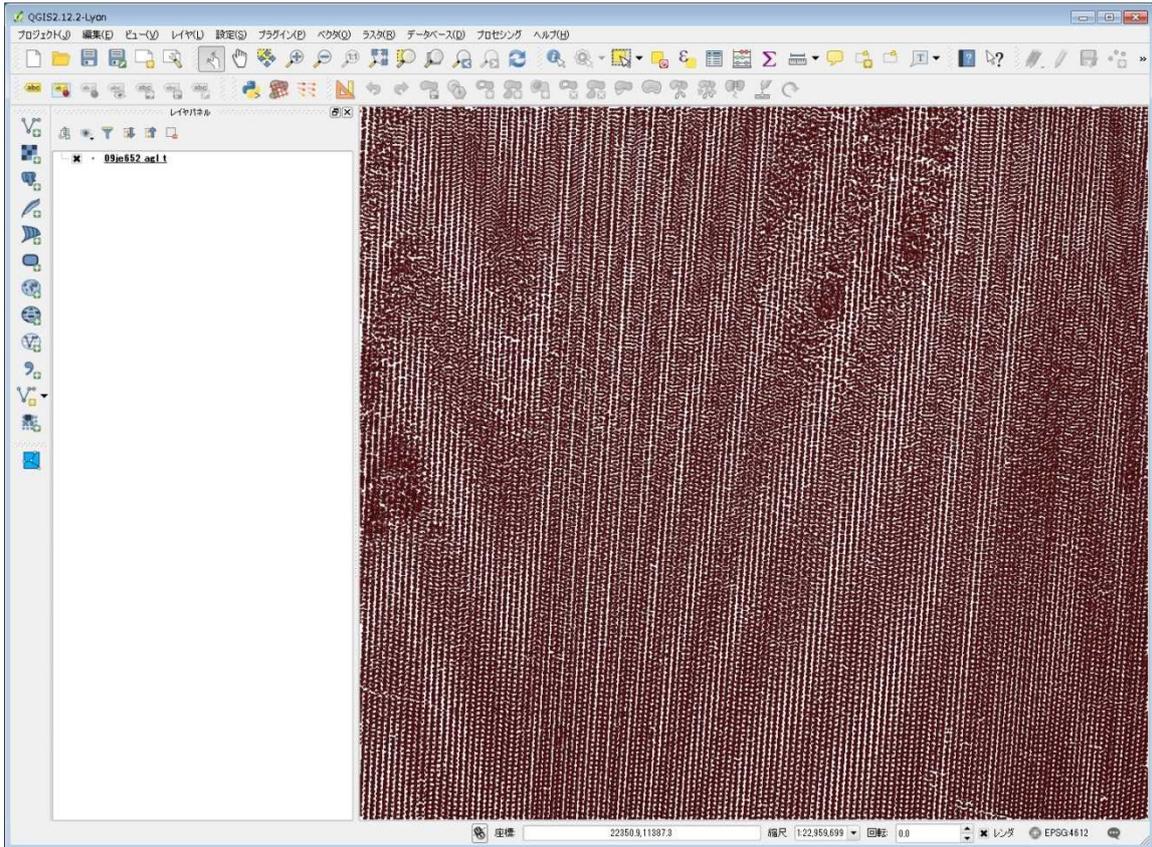


図 3-6

作成後の地上高のポイントデータの属性値を図 3-7 に示す。

属性テーブル - 09je652_agl.t :: 総地物数: 10070124, フィルター数: 10070124, 選択数: 0

	field_1	field_2	field_3	field_4	field_5	field_6
33	34	22000.01	10702.82	28.61	28.61	0.00
34	35	22000.01	10722.06	28.83	28.57	0.26
35	36	22000.01	10727.42	28.56	28.56	0.00
36	37	22000.01	10771.79	37.77	28.59	9.18
37	38	22000.01	10815.33	43.47	28.62	14.85
38	39	22000.01	10910.03	31.48	29.18	2.30
39	40	22000.01	10973.89	29.71	29.71	0.00
40	41	22000.01	11012.28	29.64	29.64	0.00
41	42	22000.01	11086.66	29.66	29.32	0.34
42	43	22000.01	11156.85	42.15	29.01	13.14
43	44	22000.01	11159.69	37.24	29.00	8.24
44	45	22000.01	11160.59	42.99	29.00	13.99
45	46	22000.01	11162.13	43.21	28.99	14.22
46	47	22000.01	11227.91	35.43	28.71	6.72
47	48	22000.01	11229.01	37.34	28.70	8.64
48	49	22000.01	11230.91	42.27	28.69	13.58
49	50	22000.01	11245.74	28.63	28.63	0.00

全ての地物を表示する

図 3-7

- 4) 地上高のポイントデータから Shape データ (ポイント) = (地上高ポイントデータ) を作成する。

地上高のポイントデータのレイヤから「右クリック」→「名前を付けて保存」を選択する (図 3-8)。

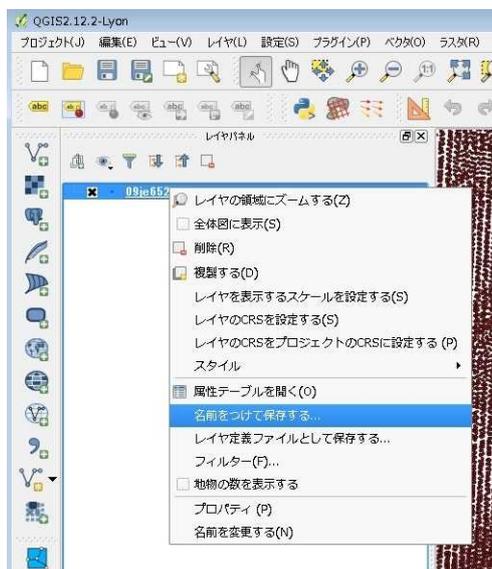


図 3-8

「ベクタレイヤに名前を付けて保存する」のダイアログから各設定を行い座標変換した Shape データを作成する (図 3-9)。

- ① 保存形式は「ESRI Shapefile」を選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 座標系 (CRS) を選択する。
- ④ 各設定が終了したら「OK」を選択し、Shape データを作成する。



図 3-9

※CRSについて（後続の作業でも必要に応じて設定）

 を選択すると「空間参照システム選択」のダイアログが表示される（図 3-10）。この中から該当する座標系を指定する。

【よく使う座標系の EPSG コード】

- ・ 平面直角座標系：EPSG2443～2461
- ・ 経緯度座標系：EPSG4612

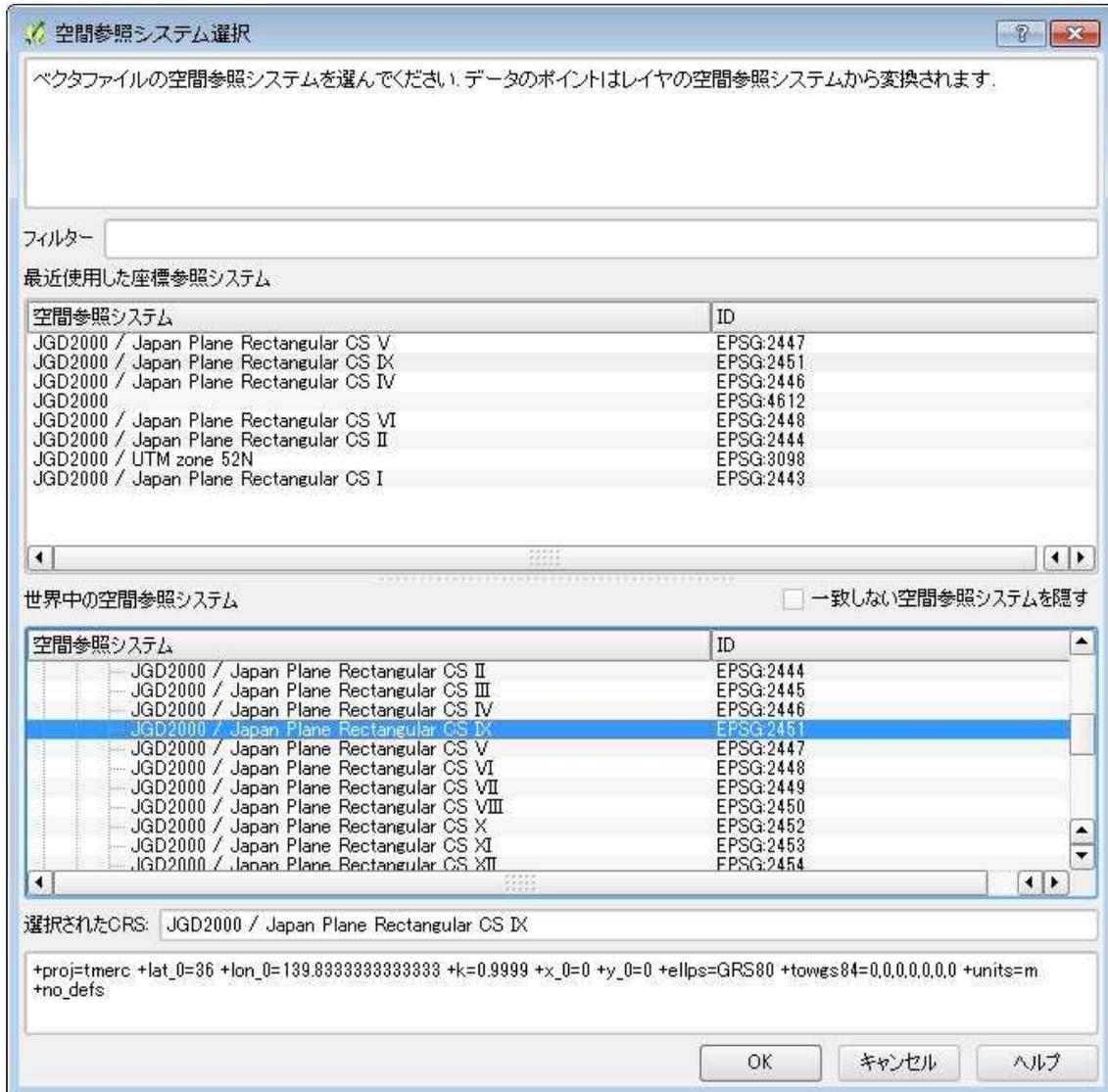


図 3-10

4 建物のポリゴンデータの作成（建物ポリゴン）

基盤地図情報（建築物の外周線）のデータ（XML）データから建物ポリゴンの Shape データ（ポリゴン）を作成する。

本マニュアルでは、この処理で作成するデータを「建物ポリゴン」という。

1) XML データから Shape データ（ポリゴン）を作成する。

「基盤地図情報ビューア」を起動する（FGDV.exe）。

メニューから「ファイル」→「新規プロジェクト作成」を選択する（図 4-1）。

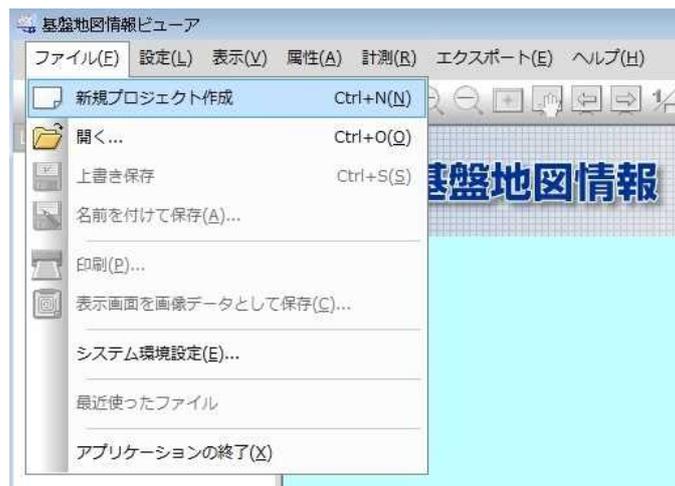


図 4-1

「新規プロジェクト作成」のダイアログからダウンロードした基盤地図情報（建築物の外周線）の XML データを選択する（図 4-2）。

- ① 追加で基盤地図情報（建築物の外周線）の XML データ（ZIP データ可）を指定する。
- ② 「OK」を選択で読み込む。



図 4-2

データを読み込み後、メニューから「エクスポート」→「エクスポート」を選択する（図 4-3）。

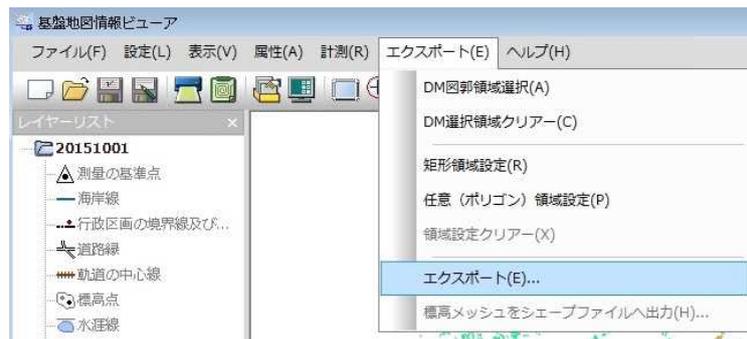


図 4-3

「エクスポート」のダイアログから各設定を行い建物ポリゴンの Shape データ（ポリゴン）を作成する（図 4-4）。

- ① 「シェープファイル」を選択する。
- ② 読み込んだ基盤地図情報に該当する平面直角座標系を選択する。
本マニュアルは、地上高ポイントデータの座標系に合わせるために建物ポリゴンを平面直角座標系で作成する。
- ③ 変換する領域について設定する。
本マニュアルでは、地上高ポイントデータを国土基本図の図郭単位で作成しているため、「DM 図郭単位に出力」を推奨する。
- ④ 保存先を指定する。
- ⑤ 各設定が終了したら「OK」を選択し、Shape データを作成する。

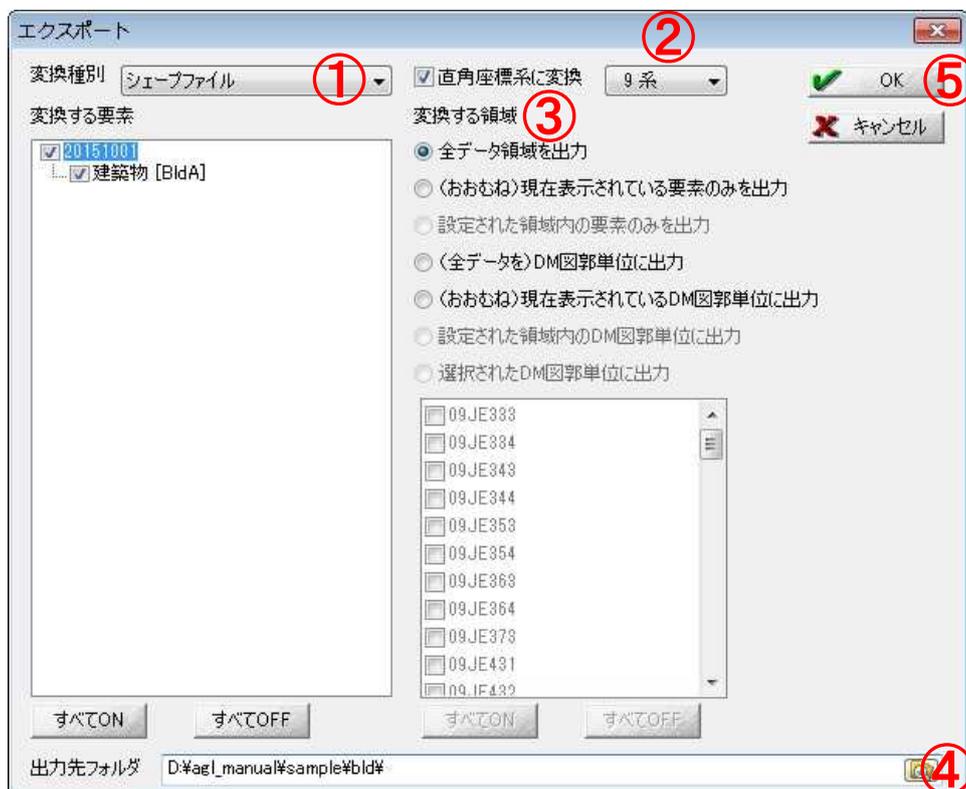


図 4-4

- 2) 作成後の Shape データのファイル名を 1 バイト文字に変更する。
「QGIS」での処理において 2 バイト文字が含まれていると正常に動作しない。
建物ポリゴンのイメージを図 4-5 に示す。

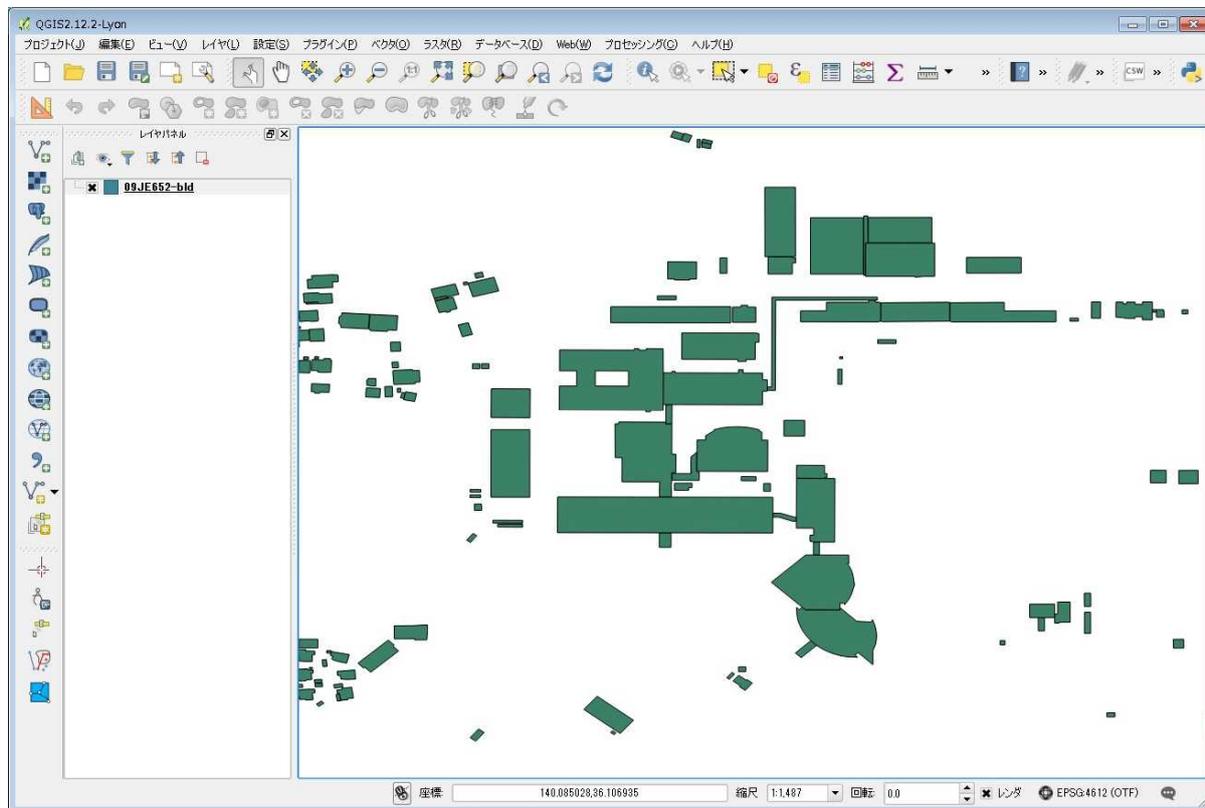


図 4-5

5 グリッドのポリゴンデータの作成（グリッドポリゴン）

建物三次元グリッドデータ作成用に任意のグリッドサイズの Shape データ（ポリゴン）を作成する。

本マニュアルでは、この処理で作成するデータを「グリッドポリゴン」という。

- 1) 任意のグリッドサイズのポリゴンデータを作成する。

「QGIS」を起動する。

メニューから「ベクタ」→「調査ツール」→「ベクタグリッド」を選択する（図 5-1）。

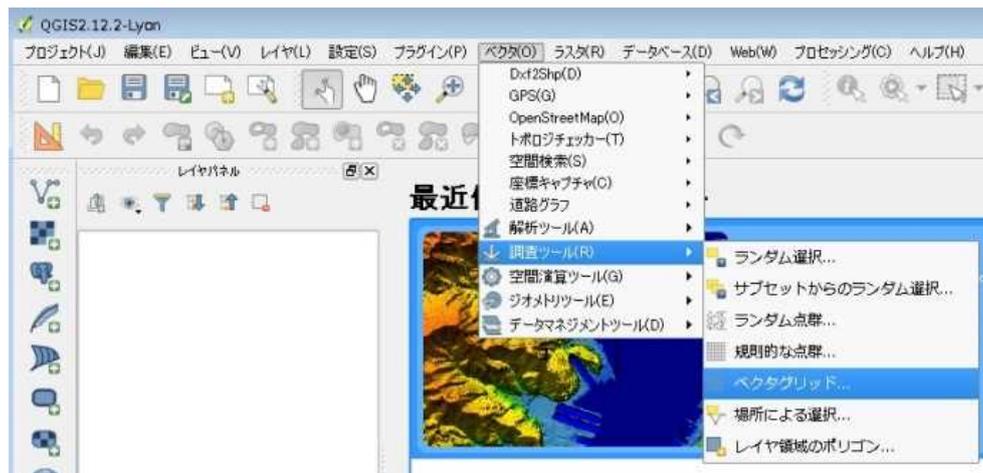


図 5-1

「ベクタグリッド」のダイアログから各設定を行う（図 5-2）。

- ① グリッドのポリゴンデータを作成する領域を指定する。

本マニュアル作成時の環境では、国土基本図の図郭を基準に図郭の 1/6 程度で作成する。グリッド数多い（範囲が大きい）と後続の処理において、1 グリッド毎に内包する地上高データを抽出するため、データ量が多くなり、「Excel」の読み込み上限を超える場合がある。

例：国土基本図の図郭「1,500m×2,000m」のサイズで、5mグリッドデータを作成する場合は「300 グリッド×400 グリッド」となる。これをテキストデータにした場合、1 グリッド 1 レコードとなるため、120,000 レコードのデータとなる。後続の処理で 1 グリッド毎に地上高データを集約するが、たとえば 1 グリッドに平均 30 点の地上高データがある場合は、360 万レコードのデータとなり、「Excel」の読み込み上限（Excel2010 の場合：1,048,576 レコード）を超える。

- ② グリッド幅の設定を行います（本マニュアルでは 5m で作成する。）
- ③ 「グリッドをポリゴンとして出力」にチェックを入れる。
- ④ 保存先を指定する。
- ⑤ 各設定が終了したら「OK」を選択し、グリッドのポリゴンデータを作成する。

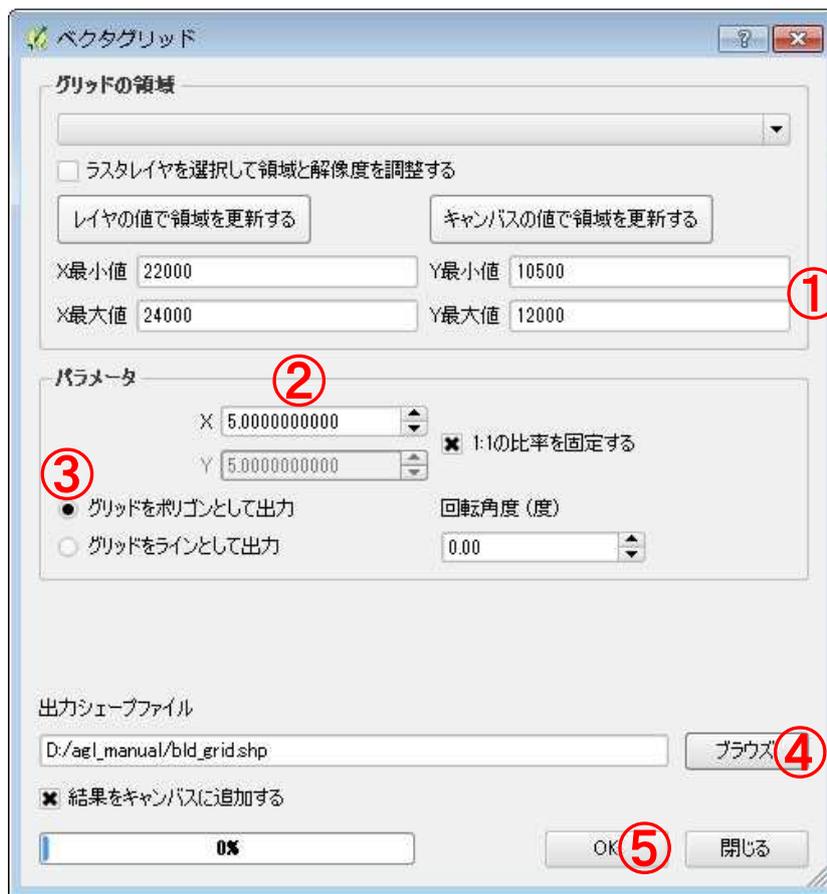


図 5-2

- 2) グリッドのポリゴンデータから Shape データ (ポリゴン) を作成する。
 グリッドのポリゴンデータのレイヤから「右クリック」→「プロパティ」を選択する (図 5-3)。

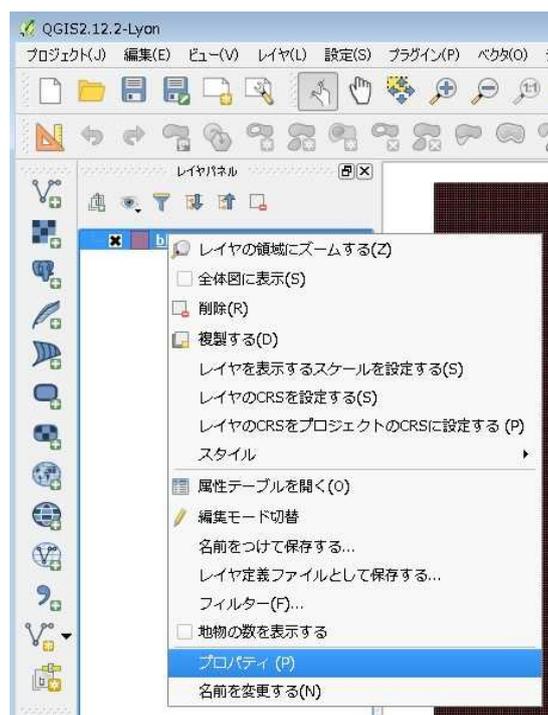


図 5-3

「レイヤプロパティ」のダイアログから「一般情報」を選択し、各設定を行う（図 5-4）。

① 座標系（CRS）を選択する（読み込んだデータが何の座標系なのか指定する）。

② 設定が終了したら「OK」を選択する。

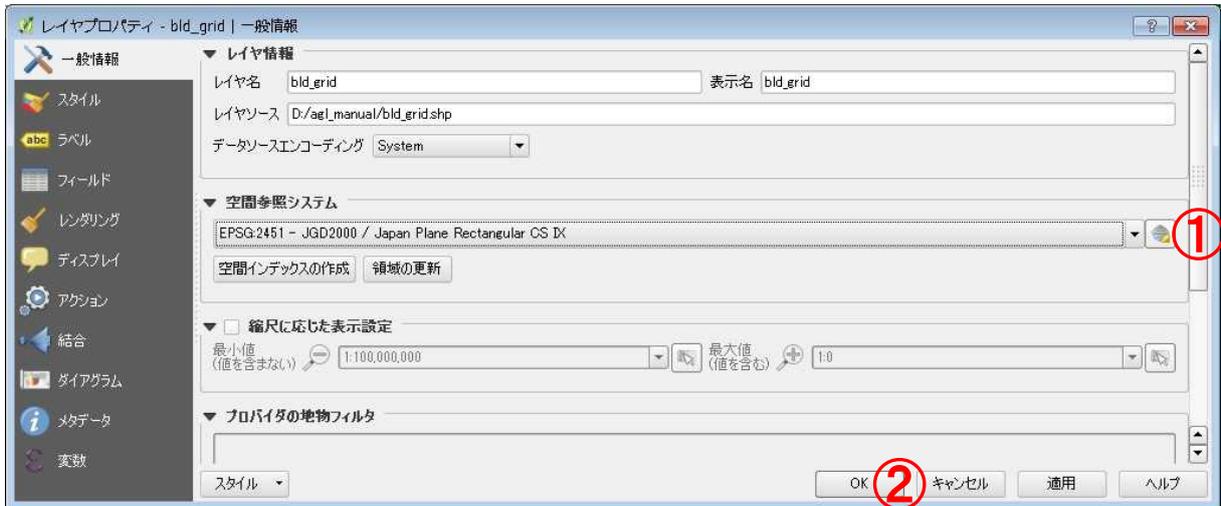


図 5-4

グリッドのポリゴンデータのレイヤから「右クリック」→「名前を付けて保存する」を選択する（図 5-5）。

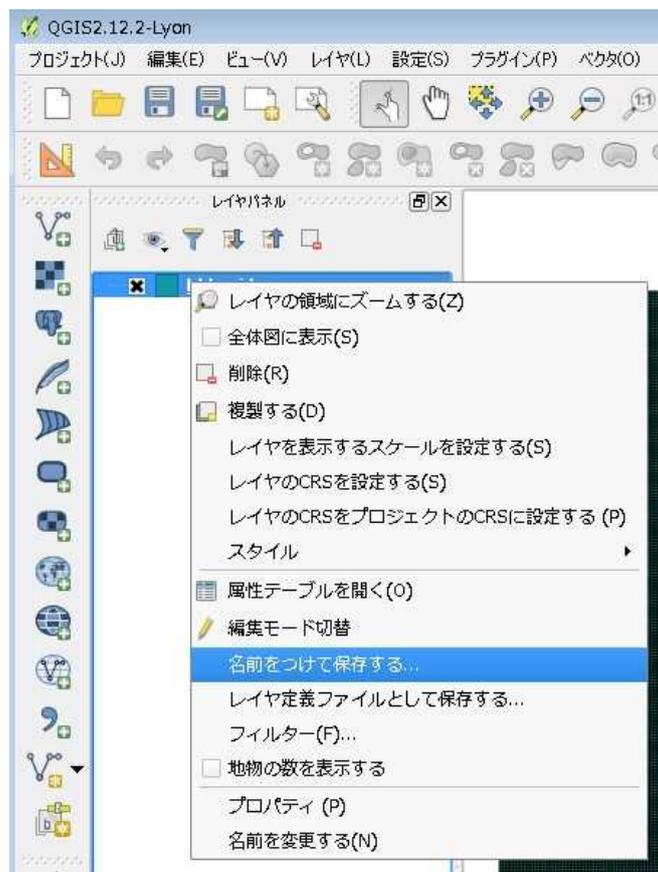


図 5-5

「ベクタレイヤに名前をつけて保存する」のダイアログから各設定を行い、Shape データを作成する（図 5-6）。

- ① 形式は「ESRI Shapefile」を選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 座標系（CRS）を選択する。
- ④ 各設定が終了したら「OK」を選択し、Shape データ（グリッドポリゴン）を作成する。



図 5-6

作成後のグリッドポリゴン（青線）のイメージを図 5-7 に示す。

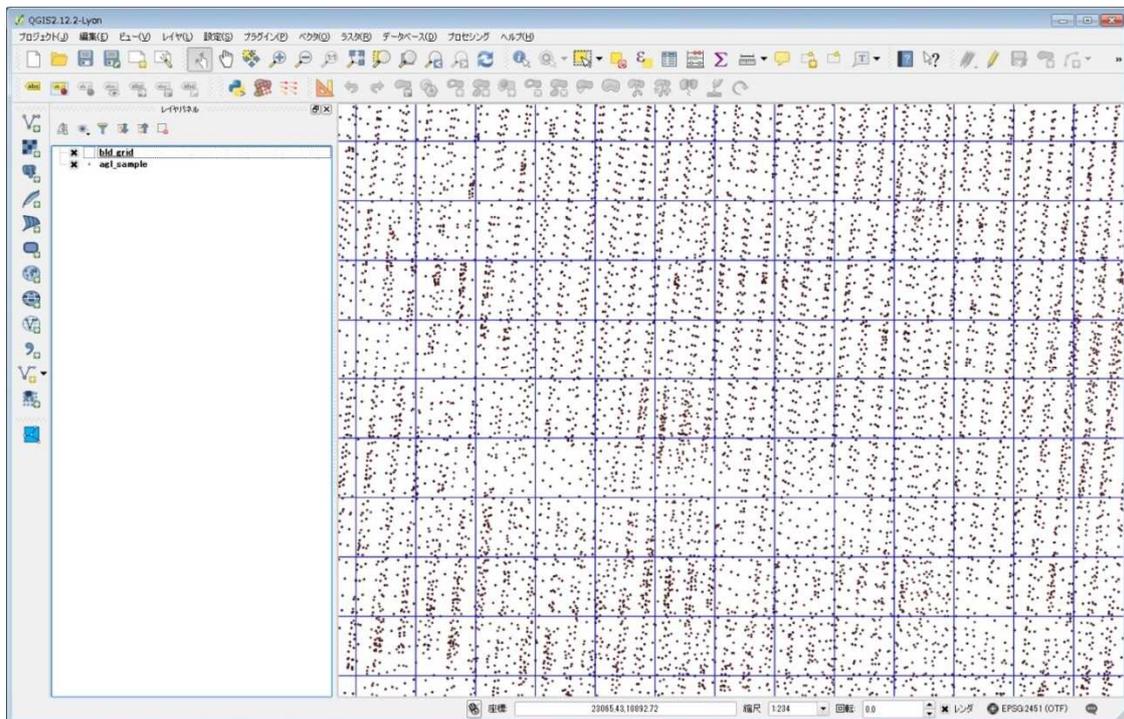


図 5-7

6 地上高データの抽出（地上高抽出 CSV データ）

建物ポリゴン内（建物三次元ポリゴンデータ作成の場合）またはグリッドポリゴン内（建物三次元グリッドデータ作成の場合）に包含される地上高データをインターセクト（交差）により抽出し、CSV データを作成する。

本マニュアルでは、この処理で作成するデータを「地上高抽出 CSV データ」という。

使用する建物ポリゴンまたはグリッドポリゴンは、ポリゴン数が多いと、抽出する地上高データも多くなるため、後続の処理において使用する Excel の読み込み上限を超える場合がある。その場合は、データの分割を推奨する。

- 1) 建物ポリゴンまたはグリッドポリゴンから地上高データをインターセクトした Shape データ（ポイント）を作成する。

「QGIS」を起動する。

地上高データと建物ポリゴンまたはグリッドポリゴンを読み込む。

メニューから「ベクタ」→「空間演算ツール」→「交差」を選択する（図 6-1）。

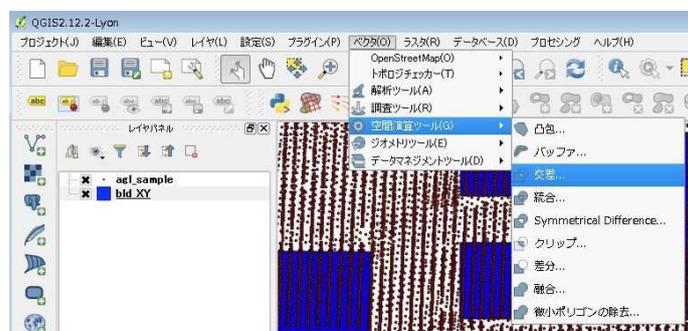


図 6-1

「交差」のダイアログから各設定を行い、Shape データを作成する（図 6-2）。

- ① 地上高データのレイヤを選択する。
- ② 建物ポリゴンまたはグリッドポリゴンのレイヤを選択する。
- ③ 保存先を選択する。
- ④ 各設定が終了したら「OK」を選択し、Shape データを作成する。

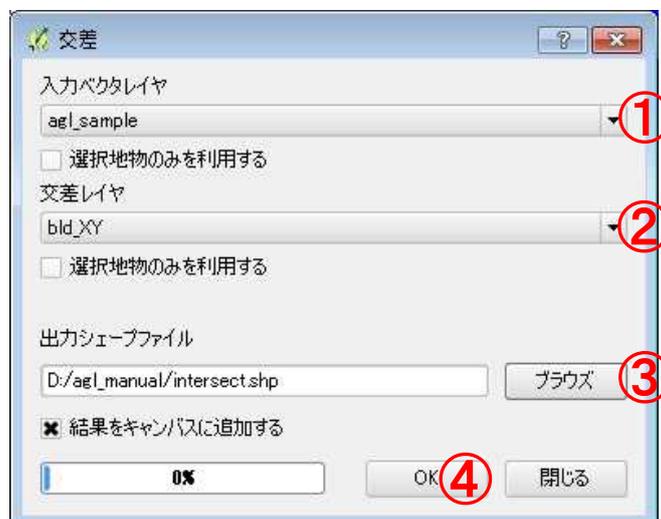


図 6-2

インターセクト後の Shape データのイメージを図 6-3 に示す(図は建物ポリゴンでインターセクトした場合)。

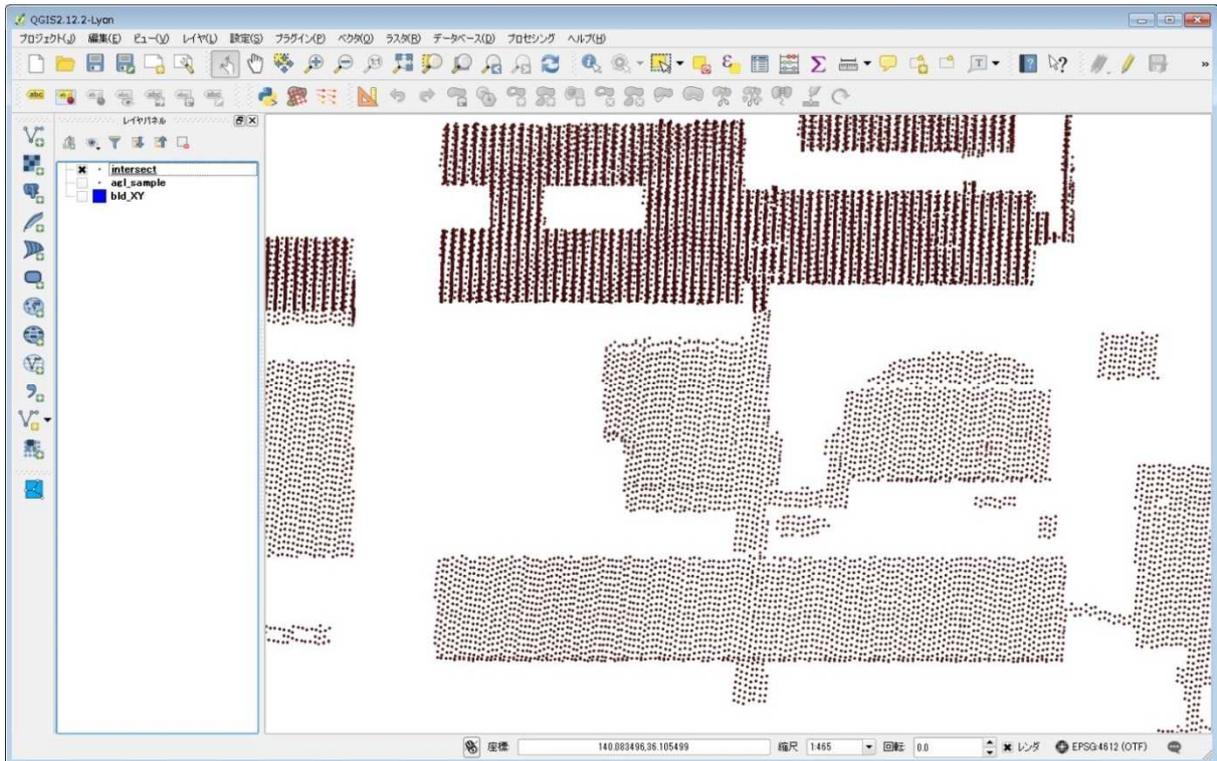


図 6-3

インターセクト後の Shape データの属性値を図 6-4 に示す(図は建物ポリゴンでインターセクトした場合)。

各ポリゴンに該当する地上高の属性値が付与される。

field_1	field_2	field_3	field_4	field_5	field_6	id	uaid	存在期間	存在期間_1	整備完了日	出典地図種	出典メタダ	表示区分	種別	名称
53	22000.00999999	11870.70999999	31.5599999999	20.15	3.81	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
54	22000.00999999	11867.82000000	31.7199999999	20.09	3.63	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
55	22000.00999999	11410.11000000	32.4500000000	20.04	4.41	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
116	22000.02999999	11890.70999999	30.9300000000	20.46	2.87	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通無壁倉	NULL
184	22000.04999999	11417.83999999	31.9200000000	20.50	3.42	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
211	22000.06000000	11407.05999999	32.2999999999	20.56	3.74	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
275	22000.08000000	11380.19999999	32.1400000000	20.48	3.86	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
377	22000.11000000	11882.23999999	31.7700000000	20.49	3.28	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
412	22000.11999999	11409.07999999	32.8400000000	20.48	4.16	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
582	22000.15000000	11404.18000000	31.8000000000	20.50	2.50	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通無壁倉	NULL
535	22000.15999999	11881.81000000	32.7999999999	20.57	4.23	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
536	22000.15999999	11410.38999999	32.1999999999	20.37	3.74	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
576	22000.16999999	11408.79999999	28.5700000000	20.57	0.00	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通無壁倉	NULL
603	22000.18000000	11883.72999999	32.3800000000	20.48	3.98	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
684	22000.18000000	11405.31999999	31.1700000000	20.52	2.65	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
629	22000.18999999	11408.28000000	31.8299999999	20.50	3.33	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
661	22000.20000000	11882.37999999	32.2300000000	20.56	3.72	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
662	22000.20000000	11417.19999999	31.5499999999	20.34	3.31	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL
685	22000.20000000	11521.25000000	31.4899999999	20.29	3.18	K17_504001299	20150918-5042	20150918		20150920	2500	NULL	0	普通建物	NULL

図 6-4

2) インターセクト後の Shape データからポリゴン毎に地上高を集約するため、CSV データを作成する。

インターセクト後のレイヤから「右クリック」→「名前を付けて保存する」を選択する（図 6-5）。

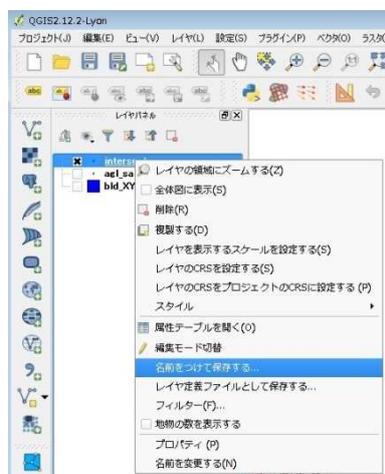


図 6-5

「ベクタレイヤに名前を付けて保存する」のダイアログから各設定を行い、CSV データを作成する（図 6-6）。

- ① 形式は「カンマで区切られた値「CSV」」を選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 各設定が終了したら「OK」を選択し、CSV データを作成する。

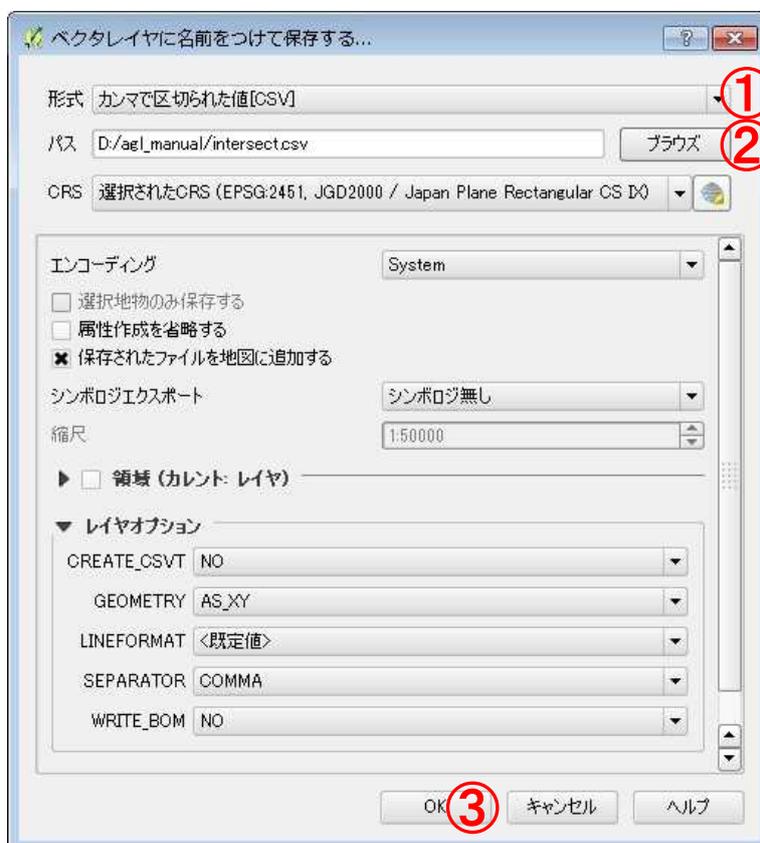


図 6-6

7 地上高データから代表値の取得（地上高代表値 CSV データ）

地上高抽出 CSV データから建物ポリゴンの ID またはグリッドポリゴンの ID 毎に地上高を集約し代表値を付与した CSV を作成する。

以下は、建物ポリゴンでの処理内容を示すが、グリッドポリゴンも同様の処理で作成する。

本マニュアルでは、この処理で作成するデータを「地上高代表値 CSV データ」という。

本マニュアルでは、「Excel」を使用した処理を紹介する。「6 地上高データの抽出」の処理において、CSV データのレコード数が多いと「Excel」で読み込める上限を超える場合がある。

※ID について

建物ポリゴンの ID は、基盤地図情報の属性値として付与されている個々の建物毎の ID

グリッドポリゴンの ID は、グリッドポリゴン作成時に自動的に付与される 1 グリッド毎の ID

- 1) 建物ポリゴンの ID (I 列: id) から地上高を集約するため、重複を削除した建物ポリゴンの ID のみの CSV データを作成する。

「Excel」を起動する。

「6 地上高データの抽出」で作成した地上高抽出 CSV データを読み込む (図 7-1)。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	Field 1	Field 2	Field 3	Field 4	Field 5	Field 6	id	wkid	存在期間	存在期間_整備完了	出典	地図	出典メタデータ	表示区分	種別	名称		
1	23113.61	11188.22	2975720	23113.61	11188.22	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
2	23113.99	11188.06	2976614	23113.99	11188.06	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
3	23114.61	11179.73	2878616	23114.61	11179.73	24.81	24.81	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
4	23115.89	11188.74	2882212	23115.89	11188.74	24.8	24.8	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
5	23116.36	11189.22	2883900	23116.36	11189.22	24.75	24.75	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
6	23117.75	11179.48	2887593	23117.75	11179.48	24.88	24.88	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
7	23118.33	11179.49	2889230	23118.33	11179.49	24.81	24.81	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
8	23119.11	11179.57	2891525	23119.11	11179.57	24.89	24.89	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
9	23120.37	11188.67	2895127	23120.37	11188.67	24.7	24.7	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
10	23120.82	11188.5	2896376	23120.82	11188.5	24.6	24.6	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
11	23122.36	11178.85	2900842	23122.36	11178.85	24.83	24.83	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
12	23122.68	11187.48	2901791	23122.68	11187.48	24.74	24.74	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
13	23122.73	11188.38	2901843	23122.73	11188.38	24.72	24.72	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
14	23123.08	11187.29	2902845	23123.08	11187.29	24.75	24.75	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
15	23124.96	11186.85	2906340	23124.96	11186.85	24.8	24.8	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
16	23125.16	11178.73	2906885	23125.16	11178.73	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
17	23126.13	11178.99	2911672	23126.13	11178.99	24.8	24.8	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
18	23127.27	11187.05	2914908	23127.27	11187.05	24.8	24.8	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
19	23127.72	11186.88	2916189	23127.72	11186.88	24.76	24.76	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
20	23128.39	11179.56	2918087	23128.39	11179.56	24.84	24.84	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
21	23128.85	11181.39	2918407	23128.85	11181.39	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
22	23128.81	11182.9	2918708	23128.81	11182.9	24.7	24.7	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
23	23128.72	11184.43	2919005	23128.72	11184.43	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
24	23131.61	11188.22	2824585	23131.61	11188.22	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
25	23113.99	11188.06	2825668	23113.99	11188.06	24.79	24.79	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
26	23114.61	11179.73	2827413	23114.61	11179.73	24.81	24.81	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
27	23115.89	11188.74	2830871	23115.89	11188.74	24.8	24.8	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
28	23116.36	11189.22	2832824	23116.36	11189.22	24.75	24.75	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
29	23117.75	11179.48	2836238	23117.75	11179.48	24.88	24.88	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
30	23118.33	11179.49	2837861	23118.33	11179.49	24.81	24.81	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
31	23119.11	11179.57	2840109	23119.11	11179.57	24.89	24.89	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
32	23120.37	11188.67	2843633	23120.37	11188.67	24.7	24.7	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
33	23120.82	11188.5	2844870	23120.82	11188.5	24.6	24.6	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
34	23122.36	11178.85	2848203	23122.36	11178.85	24.83	24.83	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			
35	23122.68	11187.48	2850134	23122.68	11187.48	24.74	24.74	0	K17.5040012990.10021	20150818-20150818	0	20150828	2500	0	普通建物			

図 7-1

「データ」タブから重複の削除を選択する (図 7-2)。



図 7-2

「重複の削除」のダイアログから以下の設定により重複を削除する（図 7-3）。

- ① 重複を削除するフィールド建物ポリゴンの ID を選択する。
- ② 「OK」を選択し、重複の削除を開始する。



図 7-3

削除後に図 7-4 のダイアログが表示される。

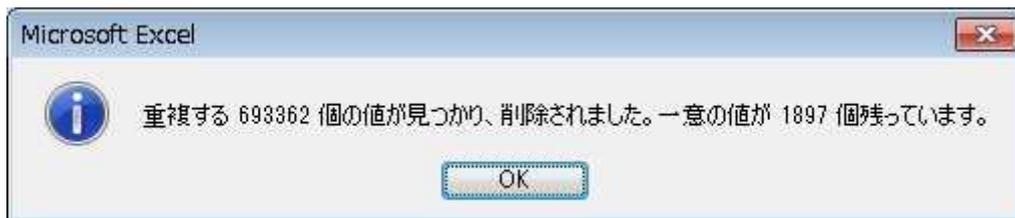


図 7-4

重複を削除した後、建物ポリゴンの ID のみを異なる Book で保存する（図 7-5）。

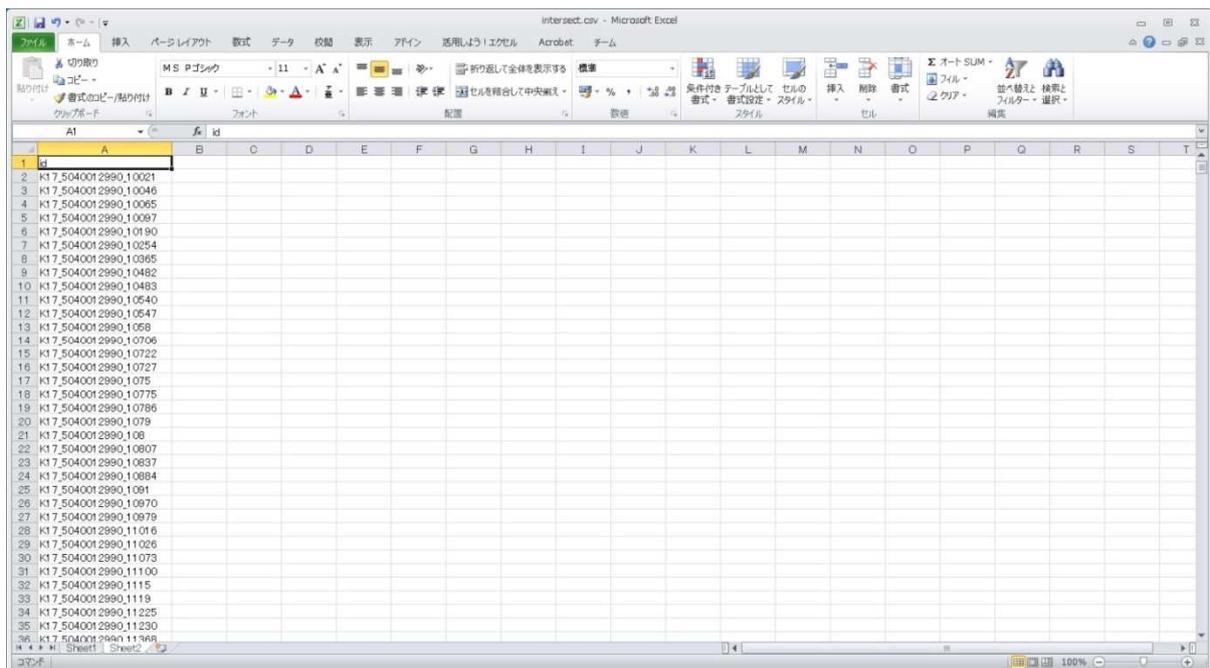


図 7-5

- 2) 地上高の CSV データと建物ポリゴンの ID の Book データから地上高を集約する。
 「Excel」を起動する。
 地上高の CSV データと建物ポリゴンの ID の Book を読み込む (図 7-6)。

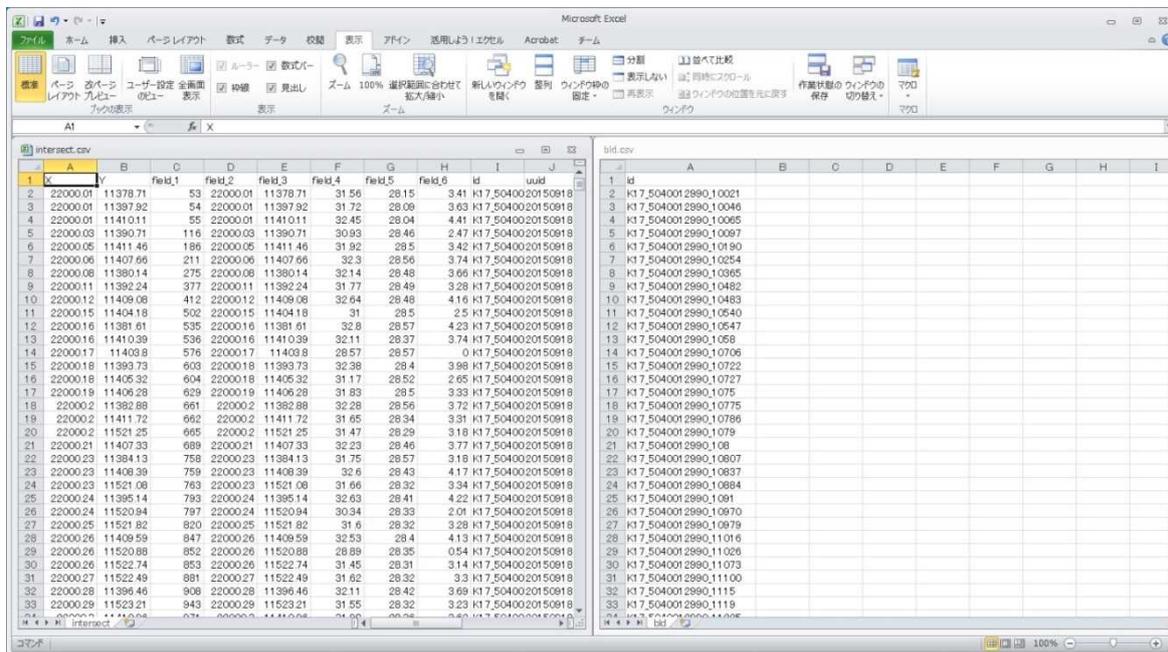


図 7-6

建物ポリゴン ID の Book で MEDIAN (中央値) 関数により地上高を集約する (図 7-7)。

- ① 配列関数を入力 (入力後は「Ctrl」+「Shift」+「Enter」キーを押す)。

【MEDIAN の計算式例 (建物ポリゴン ID の Book 上で入力)】

$$=MEDIAN(IF(地上高の CSV データの建物ポリゴン ID の列 = 当該建物ポリゴン ID のセル, 地上高の CSV データの地上高の列, ""))$$

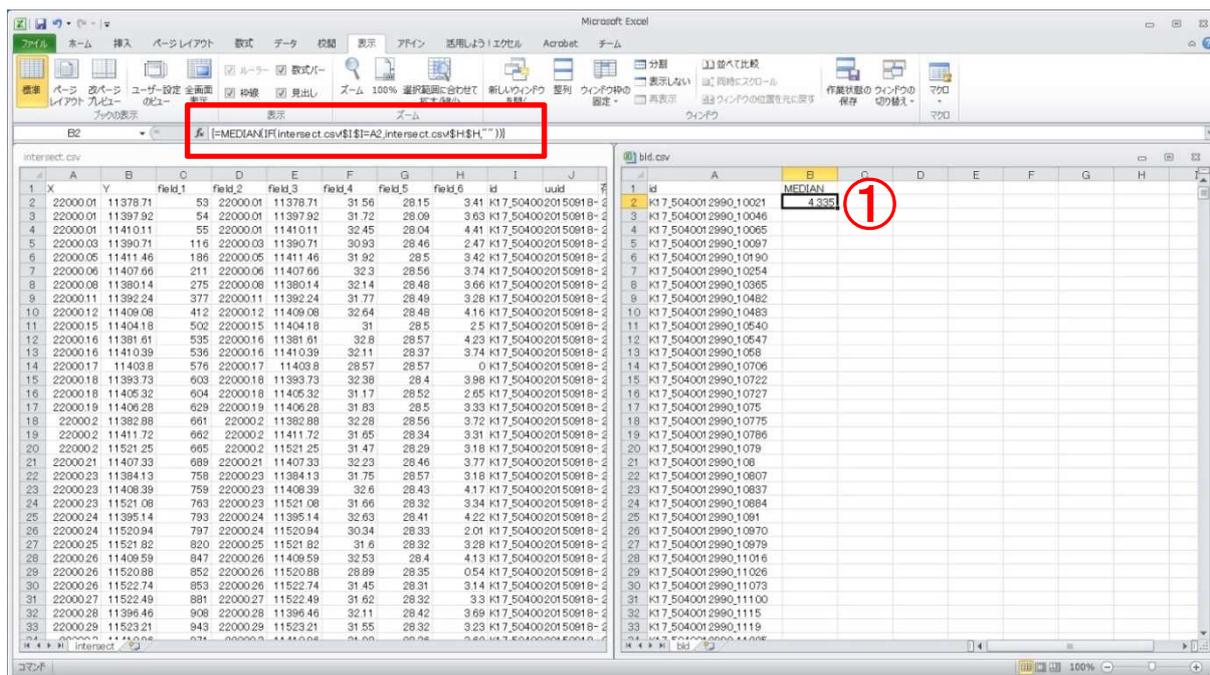


図 7-7

残りのセルもコピーにより集約する（図 7-8）。

地上高の集約が終了したら、CSV データで保存する。

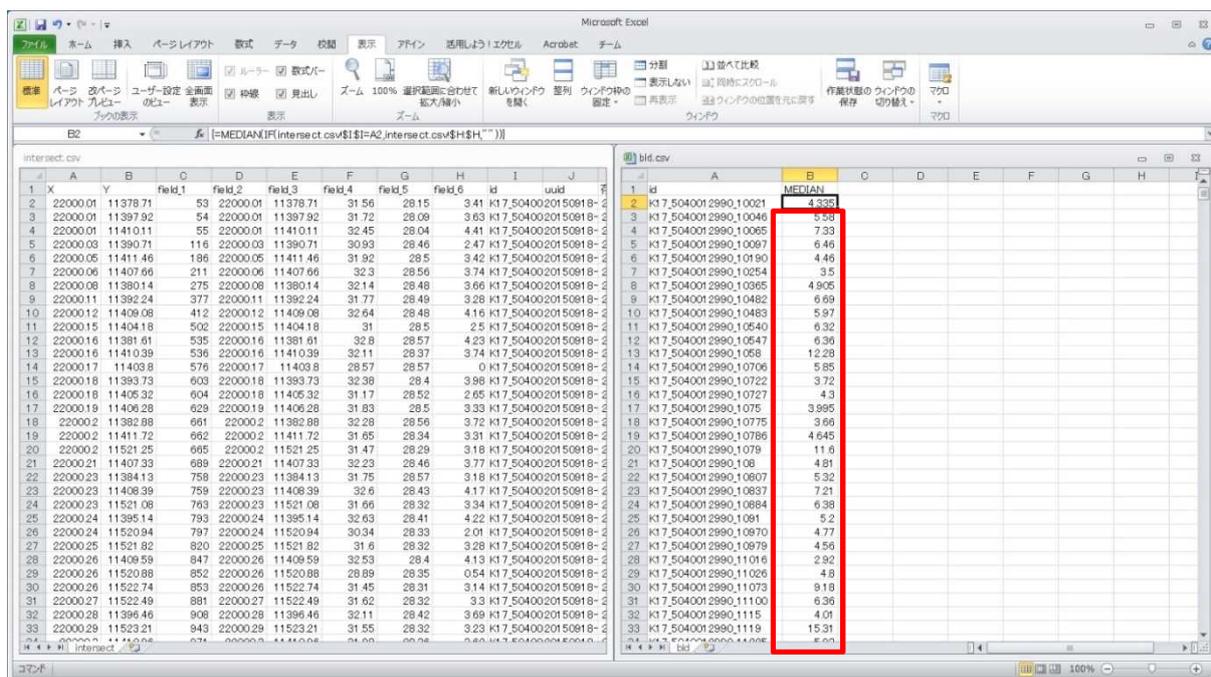


図 7-8

※必要に応じて最大値（MAX）や平均値（AVERAGE）等も追加し、CSV データで保存する（図 7-9）。

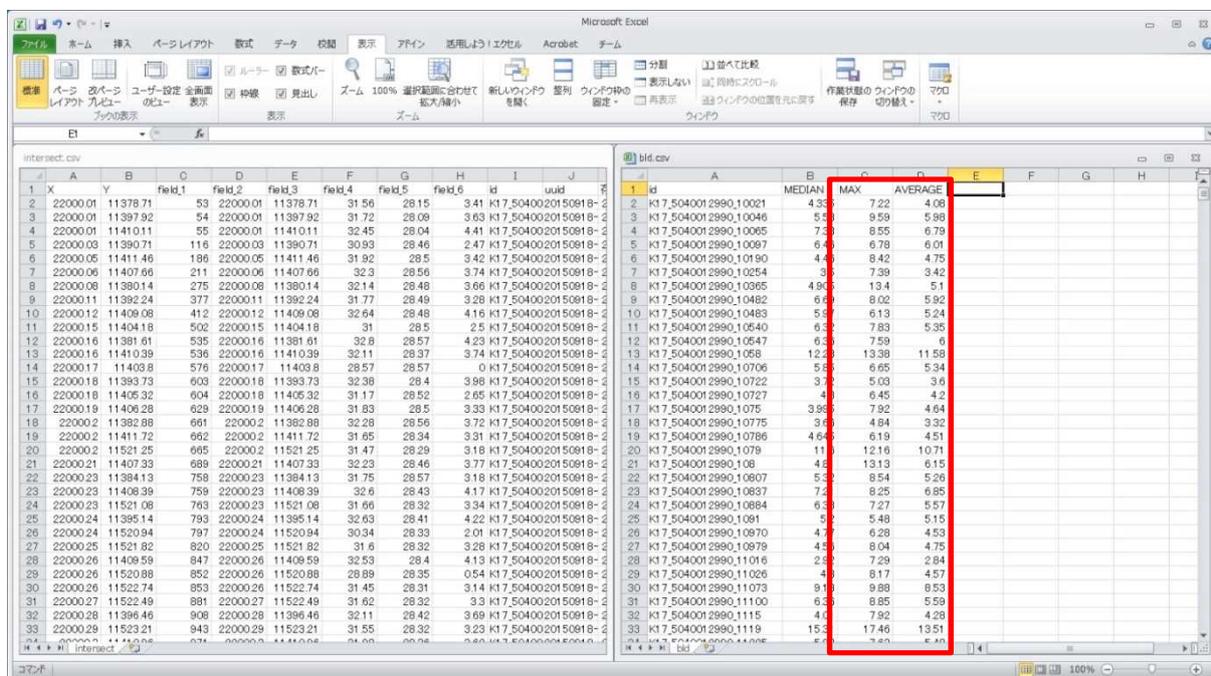


図 7-9

8 建物三次元ポリゴンデータの作成

地上高代表値 CSV データと建物ポリゴンを共通の属性値（建物ポリゴンの ID）で結合し、建物三次元ポリゴンデータを作成する。

建物三次元グリッドデータを作成する場合は、同様の処理で地上高代表値 CSV データとグリッドポリゴンを共通の属性値（グリッドポリゴンの ID）で結合したデータを作成する。

1) 地上高代表値 CSV データと建物ポリゴンを建物ポリゴンの ID で結合する。

「QGIS」を起動する。

建物ポリゴンと地上高代表値 CSV データを読み込む（図 8-1）。

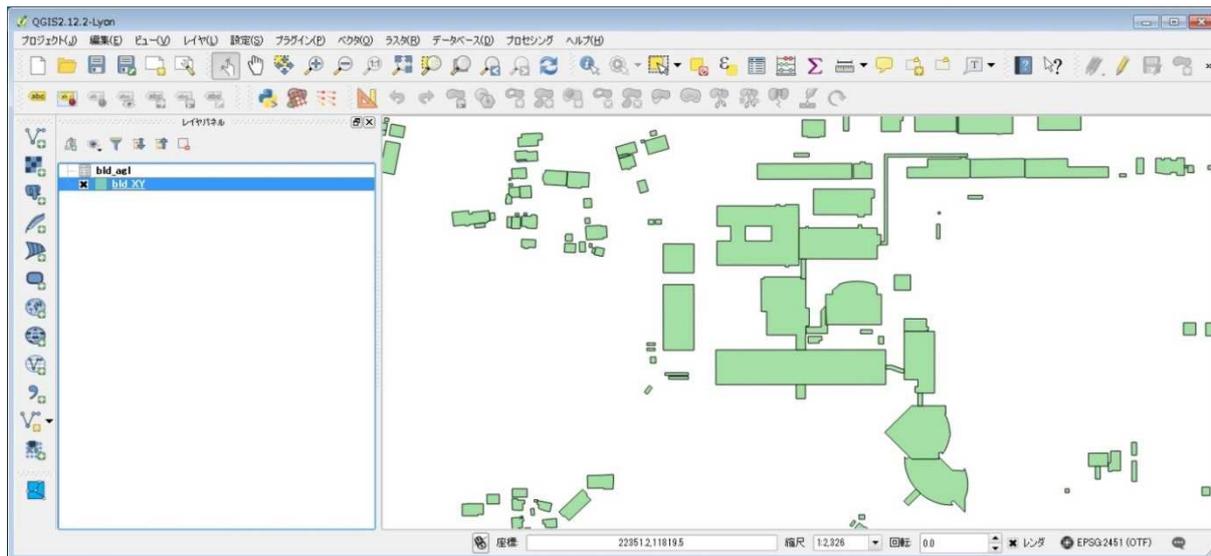


図 8-1

建物ポリゴンのレイヤから「右クリック」→「プロパティ」を選択する（図 8-2）。

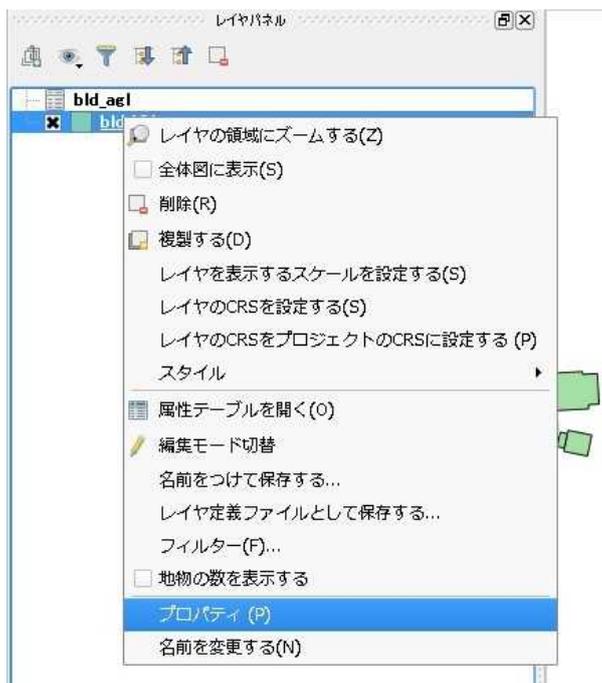


図 8-2

レイヤプロパティのダイアログから、「結合」→「+」を選択する（図 8-3）。

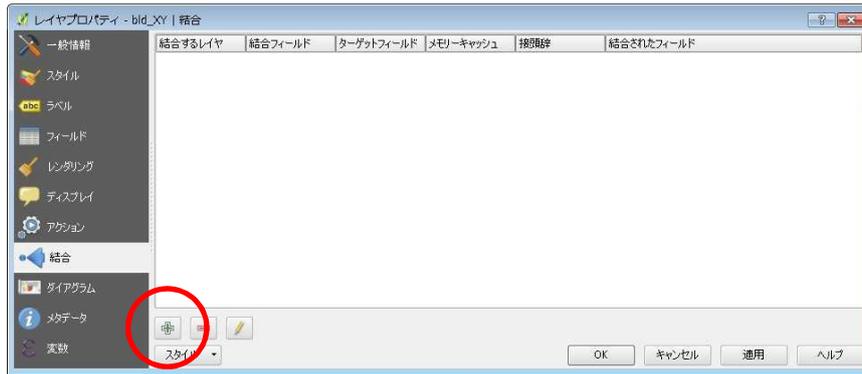


図 8-3

「ベクタ結合の追加」のダイアログから各設定を行う（図 8-4）。

- ① 地上高代表値 CSV データのレイヤを選択する。
- ② 建物ポリゴンの ID のフィールド（地上高代表値 CSV データの属性値から選択）を選択する。
- ③ 結合する建物ポリゴンの ID のフィールド（建物ポリゴンの属性値から選択）を選択する。
- ④ 各設定が終了したら「OK」を選択し、地上高代表値 CSV データの属性値を結合する。

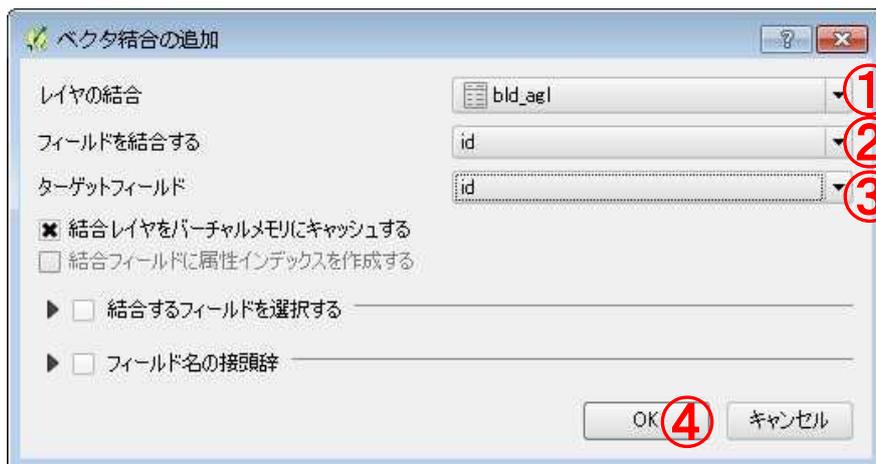


図 8-4

「レイヤプロパティ」のダイアログに戻り、図 8-5 の表示となる。

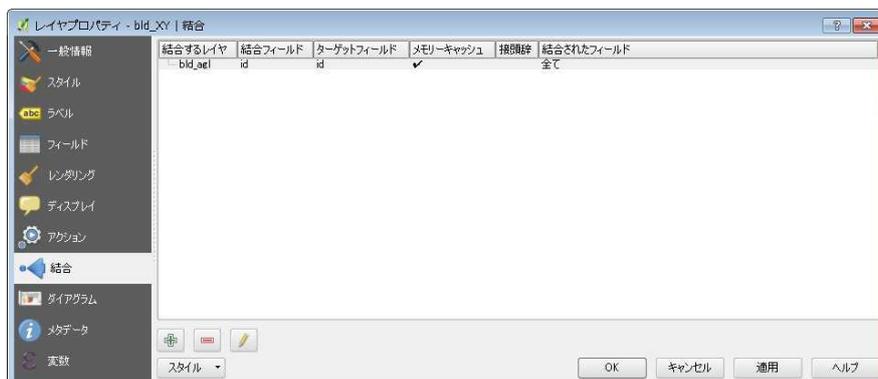


図 8-5

「レイヤプロパティ」のダイアログから「フィールド」を選択すると結合した地上高の代表値のフィールドが確認できる（図 8-6）。



図 8-6

建物ポリゴン毎に地上高の代表値が付与される（図 8-7）。



図 8-7

2) 建物三次元ポリゴンデータとして **Shape** データで保存する。

建物ポリゴンのレイヤから「右クリック」→「プロパティ」を選択する (図 8-8)。

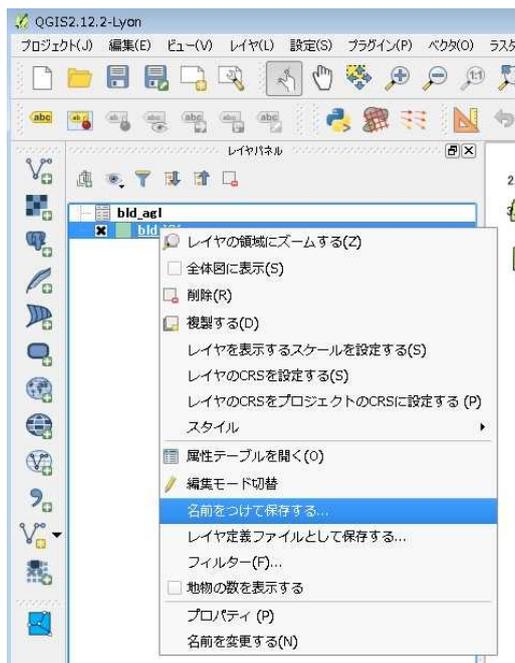


図 8-8

「ベクタレイヤに名前を付けて保存する」のダイアログから各設定を行い、**Shape** データを作成する (図 8-9)。

- ① 形式は「**ESRI Shapefile**」を選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 座標系 (**CRS**) を選択する。
- ④ 各設定が終了したら「**OK**」を選択し、**Shape** データ (ポリゴン) を作成する。



図 8-9

建物三次元ポリゴンデータのイメージを図 8-10 に示す。

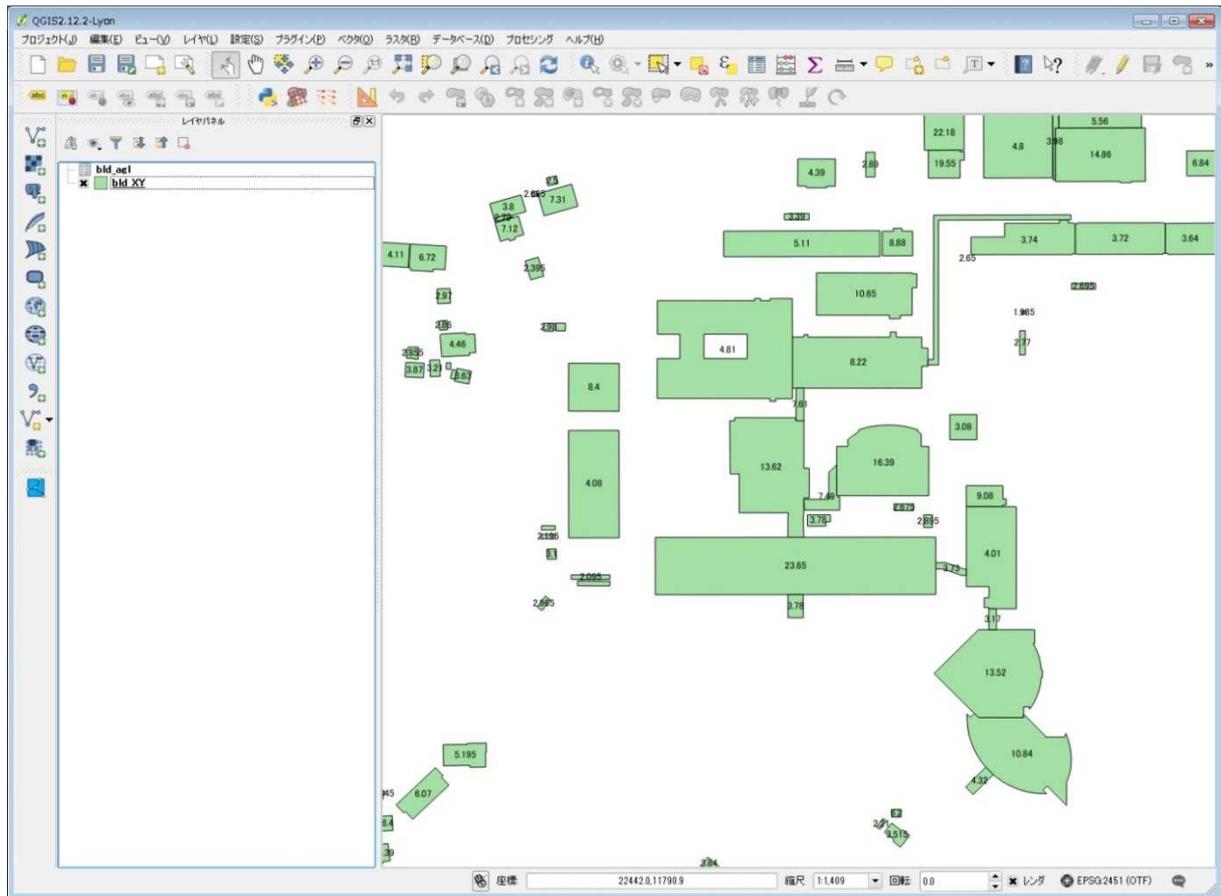


図 8-10

9 建物三次元グリッドデータの作成

地上高代表値 CSV データとグリッドポリゴンの共通の属性値（グリッドポリゴンの ID）で結合したデータ作成後（図 9-1）の作業になる（「8 建物三次元ポリゴンデータ」を参照）。

地上高代表値を付与したグリッドポリゴンから建物に包含するグリッドデータにのみ地上高を付与したグリッドデータ=建物三次元グリッドデータを作成する。

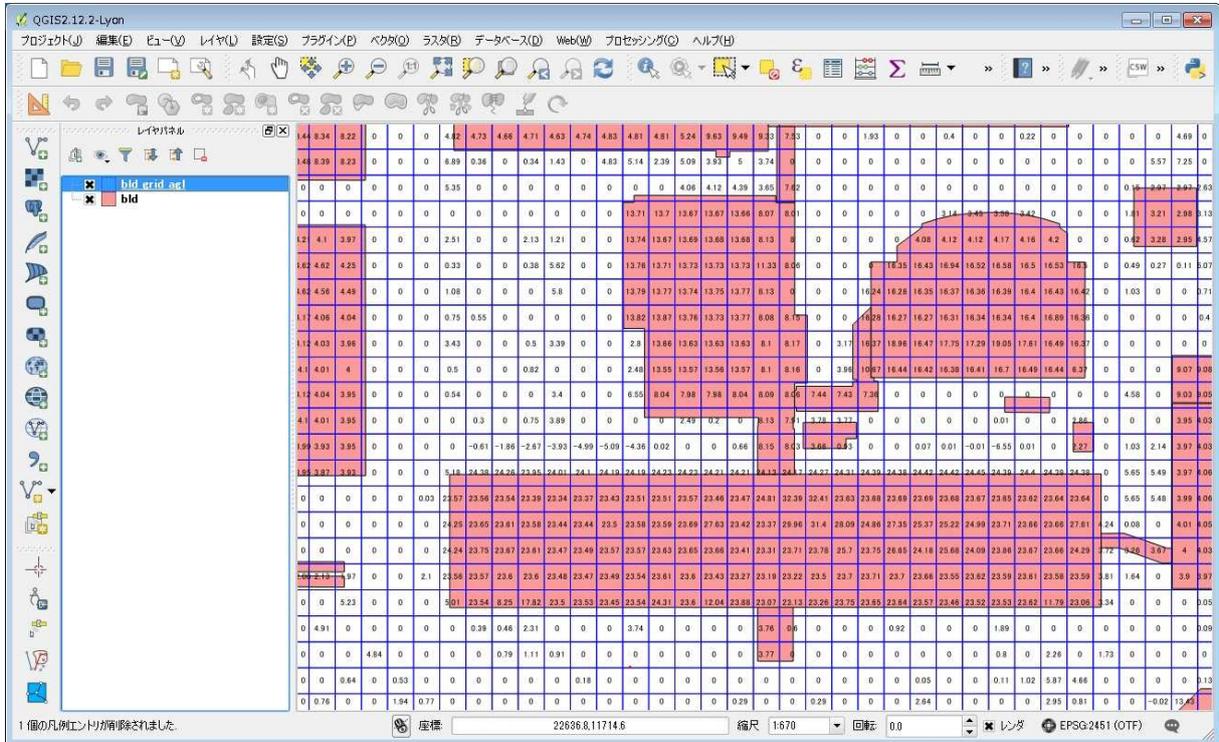


図 9-1

- 1) グリッドポリゴンからポイントデータを作成する。

「QGIS」を起動する。

地上高代表値を付与したグリッドポリゴンと建物ポリゴンを読み込む。

メニューから「ベクタ」→「ジオメトリツール」→「ポリゴンの重心」を選択する（図 9-2）。

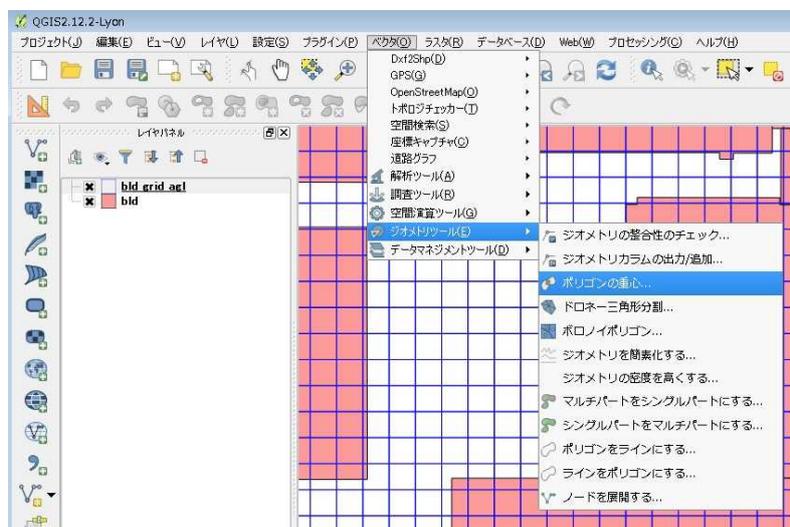


図 9-2

「ポリゴンの中心点」のダイアログから各設定を行う（図9-3）。

- ① グリッドポリゴンのレイヤを選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 各設定が終了したら「OK」を選択し、ポイントデータを作成する。

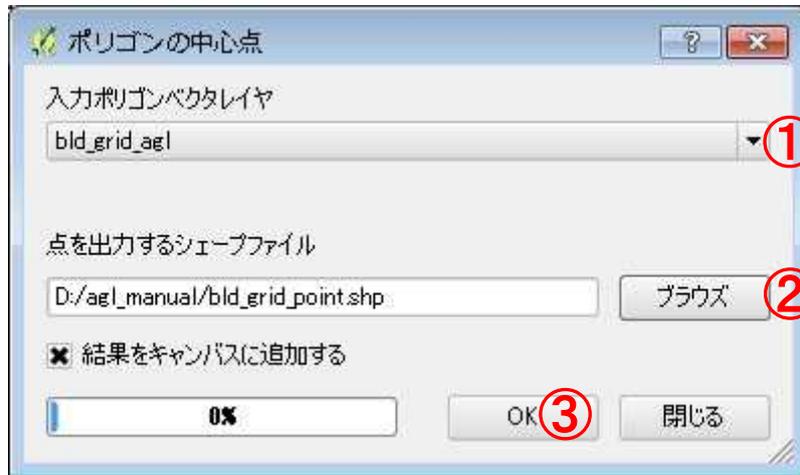


図9-3

ポイントデータが作成される（図9-4）。

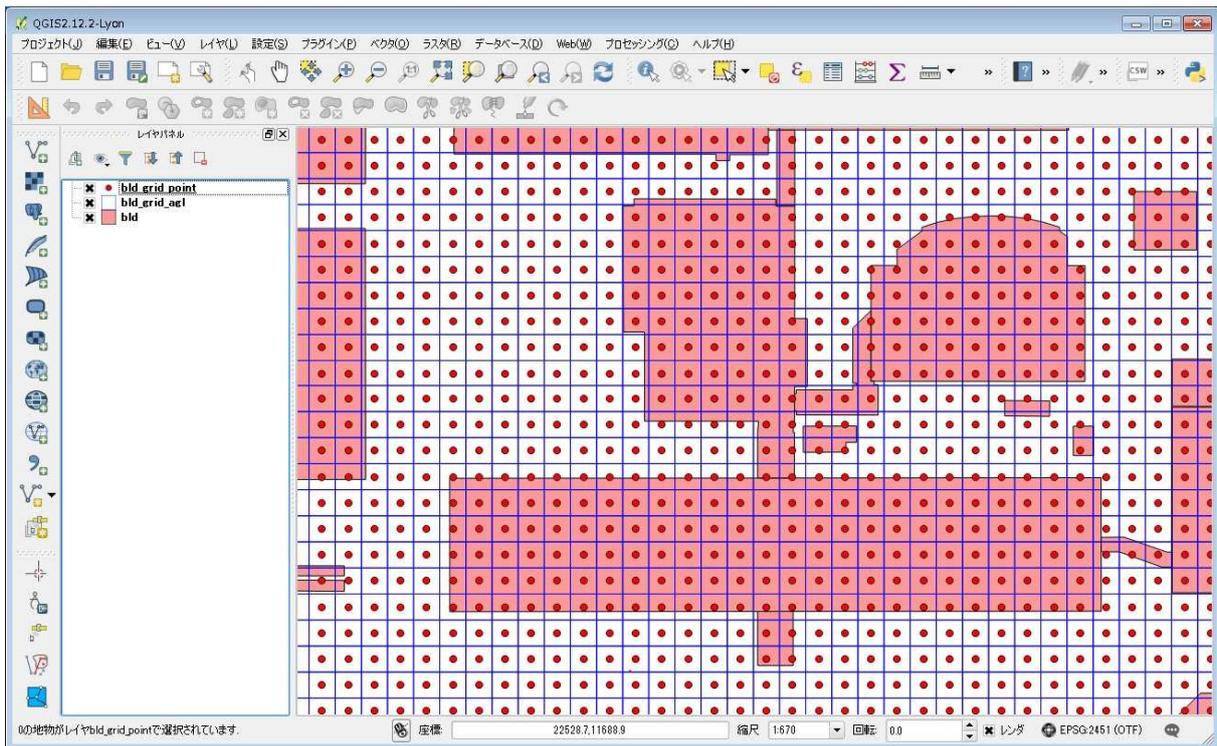


図9-4

2) 地上高の代表値を文字列 (String) から数値 (Real) の属性値で作成する。

「標高差分データ取得プログラム」により作成した地上高データは、グラウンドデータから作成する TIN の範囲外にオリジナルデータがある場合は、差分が取得できないため「n」(NULL 値) の値が付与される。このためフィールドタイプが文字列 (String) となっている。

地上高の代表値が数値 (Real) となっている場合はこの処理は不要。

また、属性値に付与されている座標値はポリゴンの四隅座標値なので削除する。

ポイントデータのレイヤから「プロパティ」を選択する (図 9-5)。

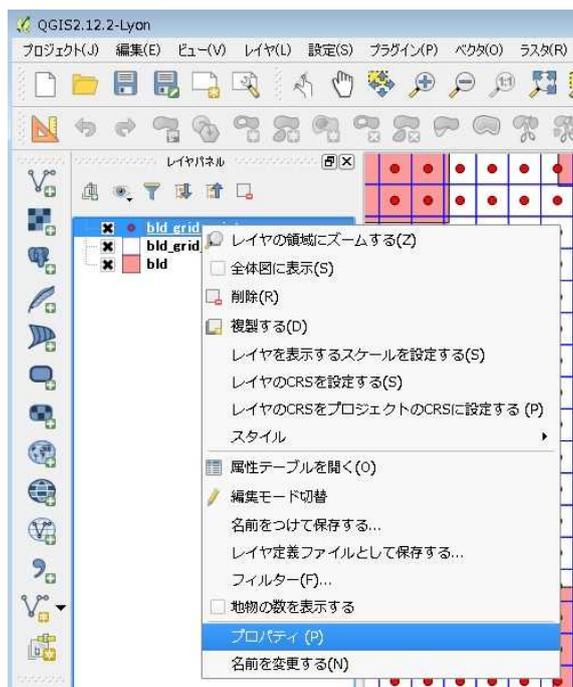


図 9-5

「レイヤプロパティ」のダイアログから「フィールド」を選択し各処理を行う (図 9-6)。

- ① 「編集モード切替」のアイコンを選択する (編集モードになる)。
- ② 「フィールド計算機」のアイコンを選択する。

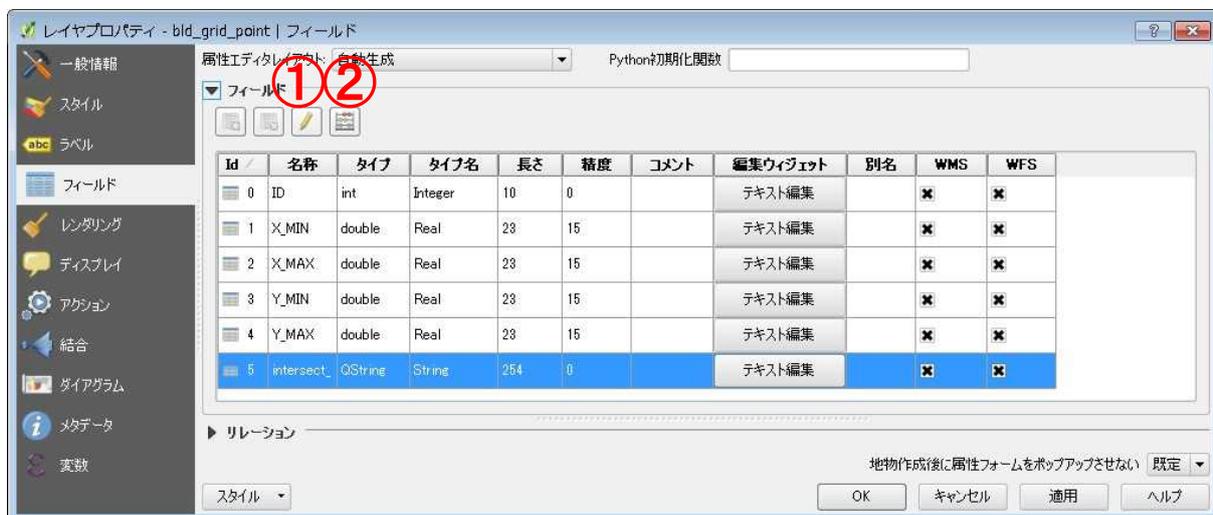


図 9-6

「フィールド計算機」のダイアログから各設定を行う（図 9-8）。

- ① 「新しいフィールドを作る」にチェックをいれる。
- ② 「出力フィールド名」に任意の名称を記入する。
- ③ 「出力フィールドタイプ」は小数点付き数値（real）を選択する。
- ④ 「出力フィールド幅」で整数値の桁数、「精度」で小数点以下の桁数を指定する。
- ⑤ 「式」タブ中において「”地上高の代表値のフィールド名”」を入力する。
- ⑥ 各設定が終了したら「OK」を選択し、地上高の代表値が数値（Real）のフィールドを作成する。

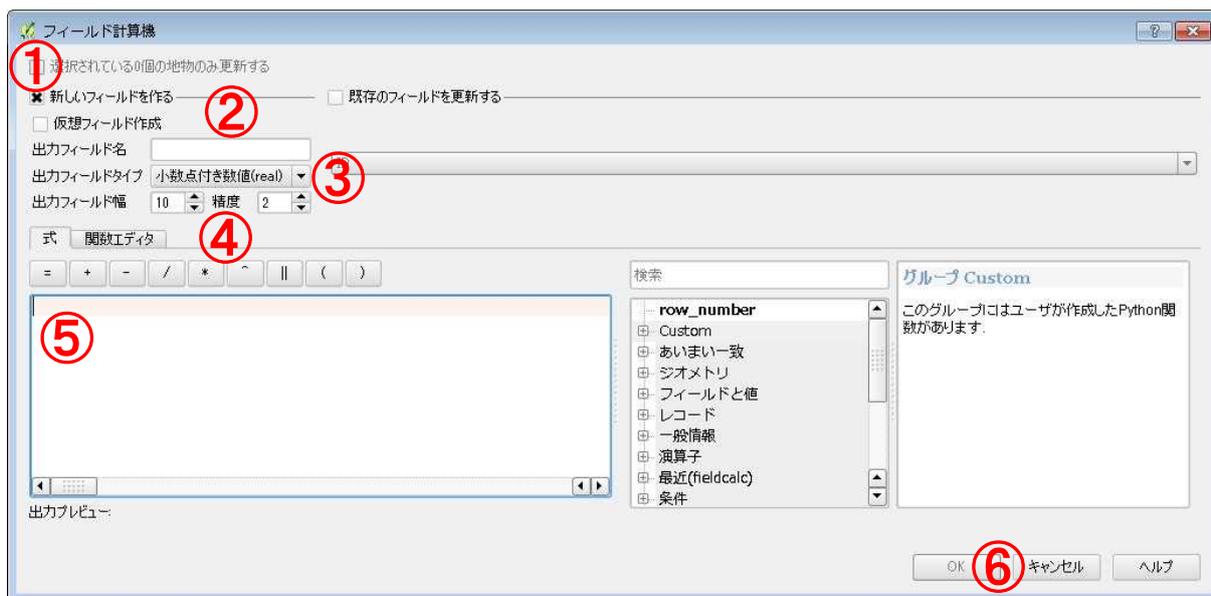


図 9-8

「レイヤプロパティ」のダイアログから各処理を行う（図 9-9）。

- ① 「カラムを削除」のアイコンから不要な属性値（四隅座標値等）を削除する。
- ② 「編集モード切替」のアイコンをクリックし、編集モードを終了する。



図 9-9

- ③ 「編集を終了」のダイアログが表示されるため、「保存」を選択する（図 9-10）。
ここで保存を選択すると、Shape データが更新される。



図 9-10

ポイントデータの属性値を図に示す（図 9-11）。

ID	agl
5467	4.66
5468	4.73
5469	4.68
5470	4.77
5471	4.69
5472	4.66
5473	4.76
5474	9.59
5475	9.59
5476	9.49
5477	9.48
5478	11.68
5479	8.26
5480	8.22
5481	8.23

図 9-11

- 3) ポイントデータの内、建物ポリゴンに包含されないポイントデータの地上高の属性値を「-1111」（データ無し）の属性値に変更する。

メニューから「ベクタ」→「空間検索」を選択する（図 9-12）。

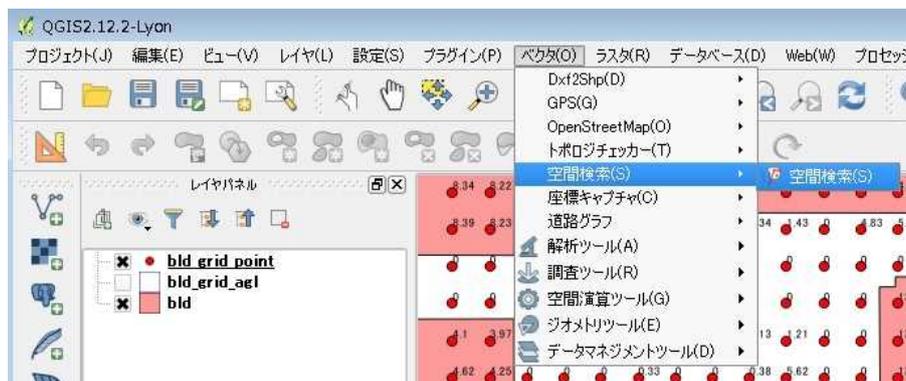


図 9-12

「空間検索」のダイアログから各設定を行う（図9-13）。

- ① ポイントデータのレイヤを指定する。
- ② 「交差」を選択する。
- ③ 建物ポリゴンを選択する。
- ④ 各設定が終了したら「適用」を選択する。

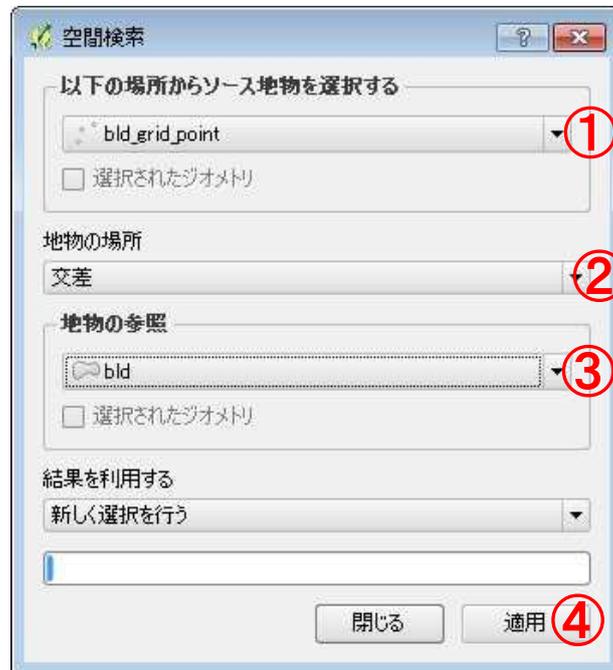


図9-13

ダイアログに結果が表示されるので「閉じる」を選択する（図9-14）。

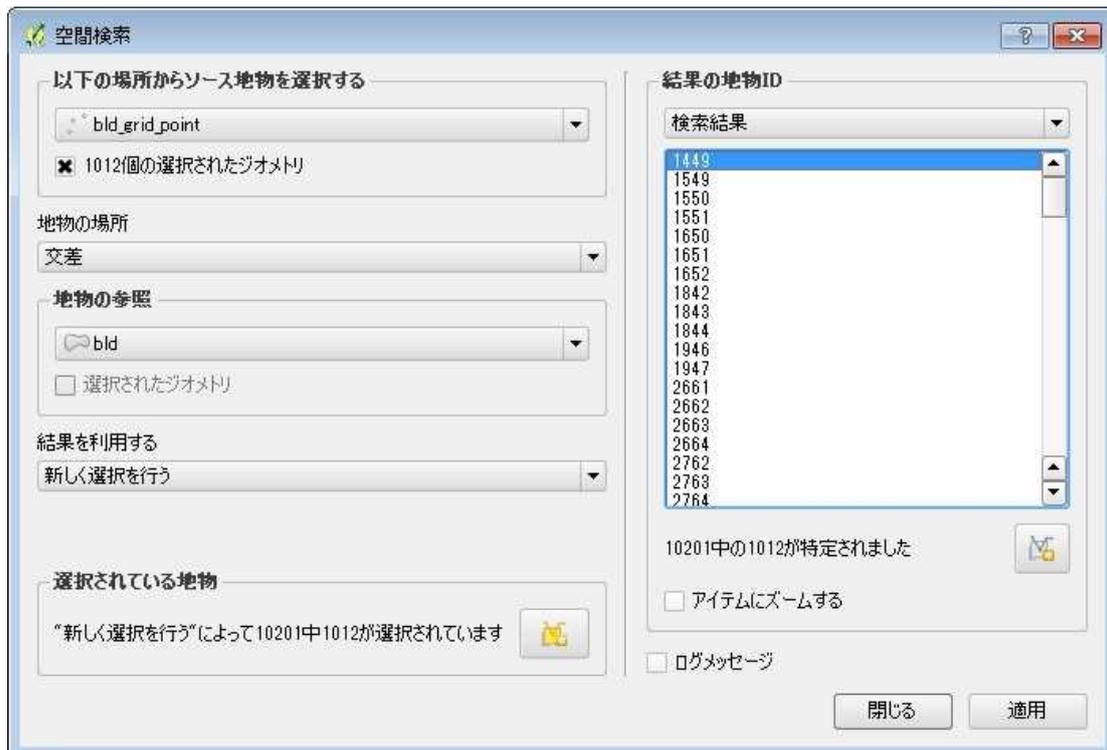


図9-14

建物に含まれるポイントデータが選択状態（黄色）になる（図 9-15）。

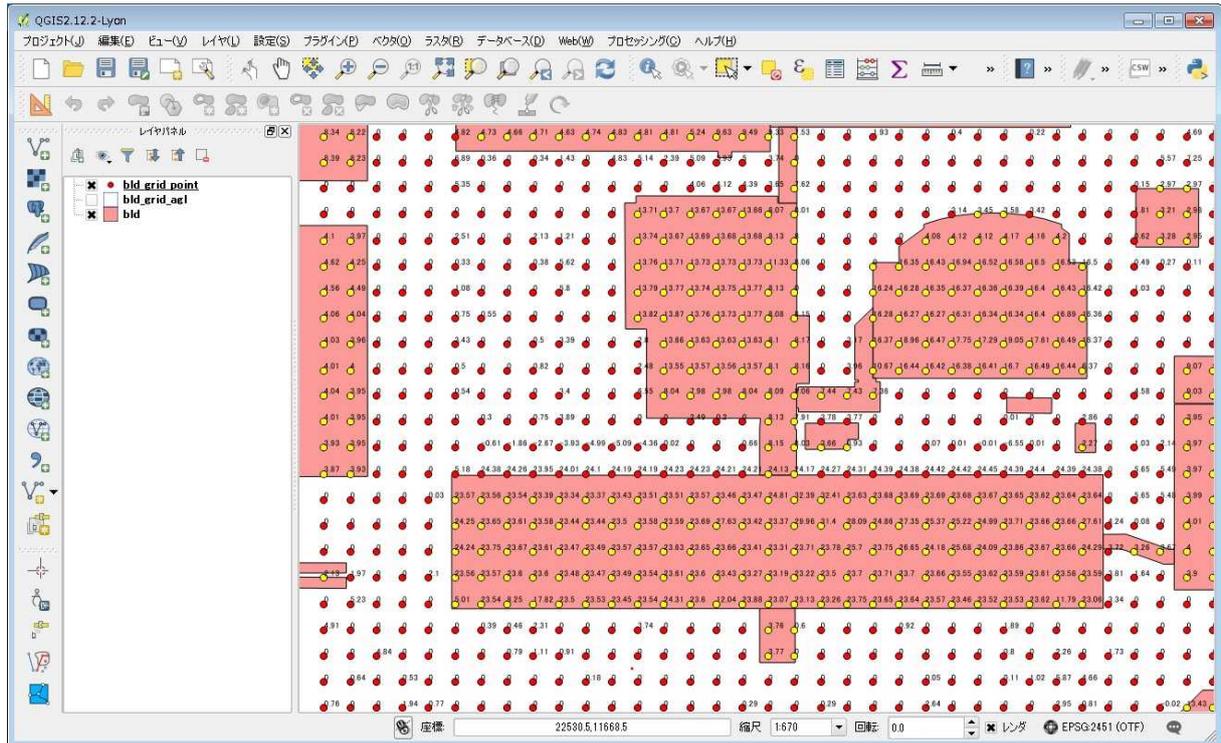


図 9-15

選択状態を反転する処理を行う。

ポリゴンデータのレイヤから「右クリック」→「属性テーブル」を選択する（図 9-16）

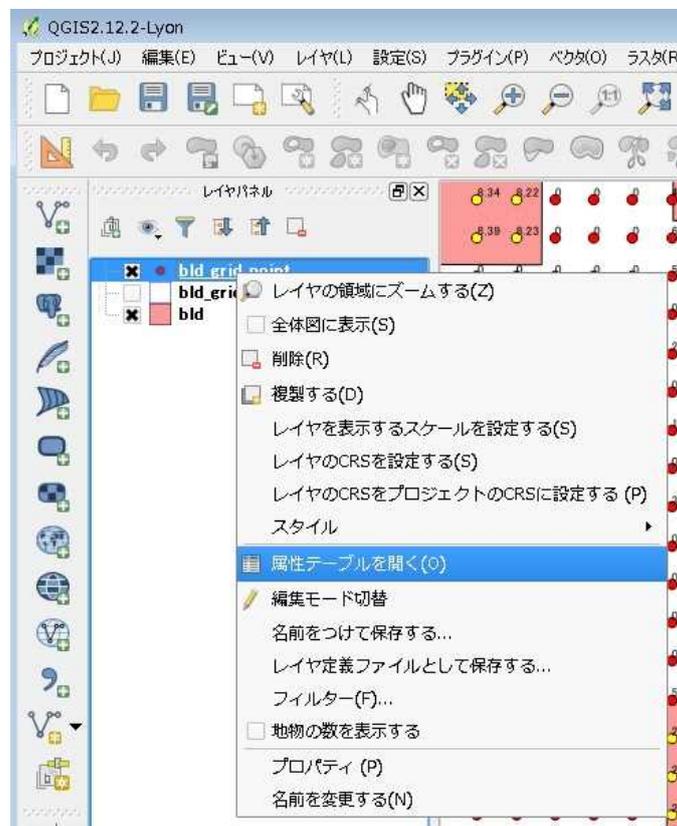


図 9-16

「属性テーブル」のダイアログから各設定を行う（図 9-17）。

- ① 「編集モード切替」のアイコンを選択する。
- ② 「選択部分を反転する」のアイコンを選択する（=建物ポリゴンに包含されていないポリゴンデータが選択状態となる）。
- ③ 地上高の代表値のフィールドを選択する。
- ④ 「-1111」の数値を入力する。
- ⑤ 「選択の更新」を選択し、選択部分の属性値が「-1111」に置き換わる。
- ⑥ 「編集モード切替」のアイコンを選択し「保存」する。

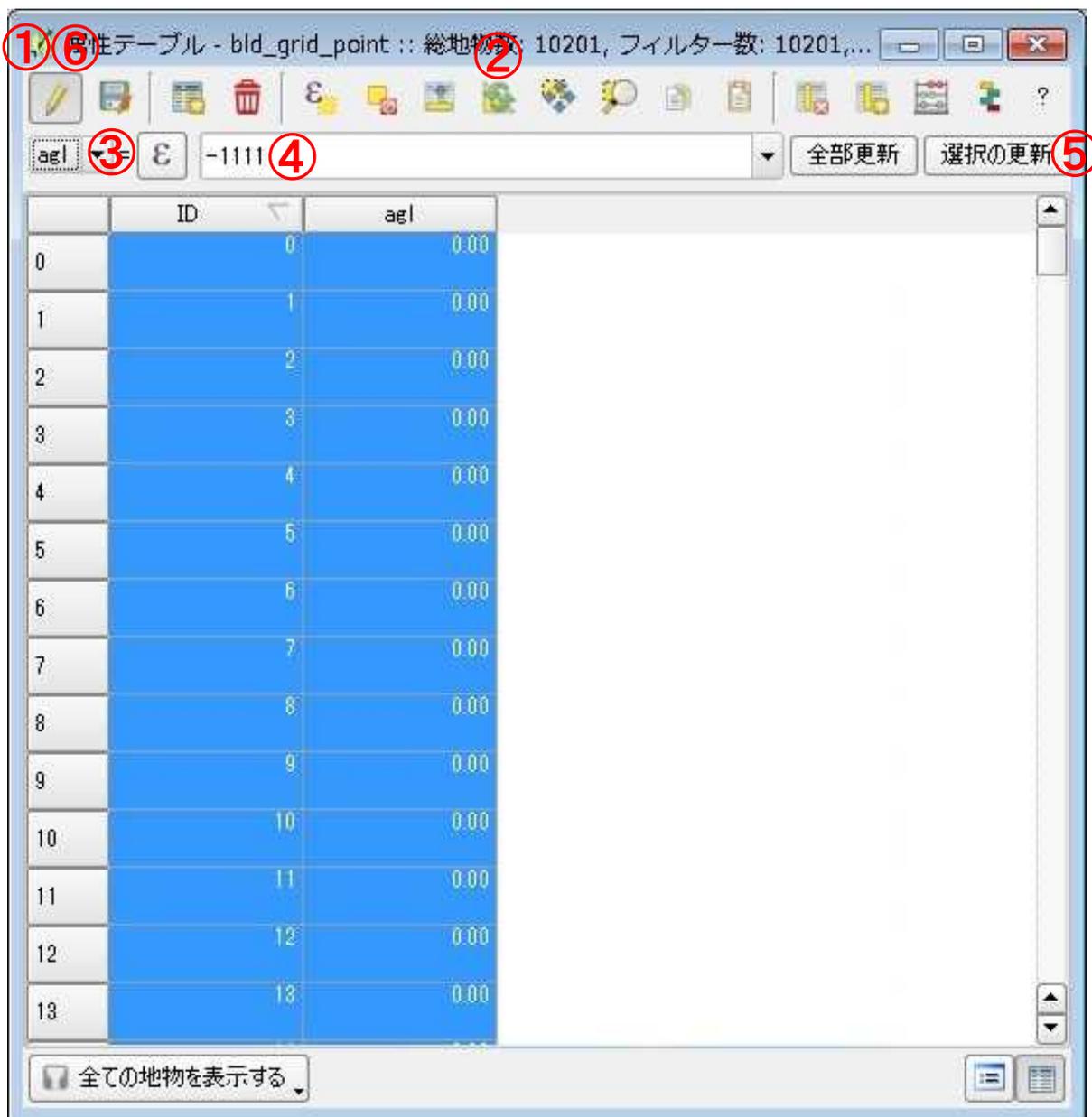


図 9-17

建物ポリゴンに包含されないポイントデータの地上高の属性値が「-1111」に置き換わった属性値を図 9-18 に示す。

ID	agl
0	-1111.00
1	-1111.00
2	-1111.00
3	-1111.00
4	-1111.00
5	-1111.00
6	-1111.00
7	-1111.00
8	-1111.00
9	-1111.00
10	-1111.00
11	-1111.00
12	-1111.00
13	-1111.00

図 9-18

建物ポリゴンに包含されたポイントデータのみ地上高データが含まれる (図 9-19)。

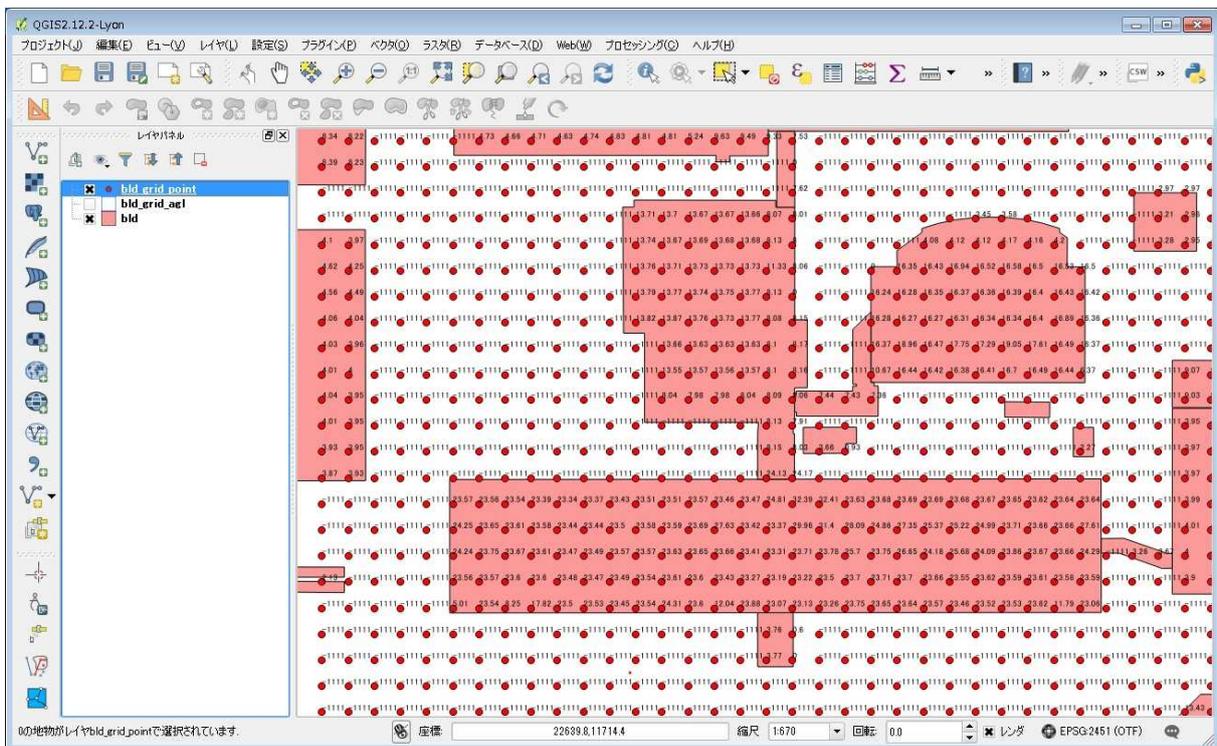


図 9-19

4) CSV データを作成し、建物三次元グリッドデータを作成する。

ポイントデータのレイヤから「右クリック」→「名前を付けて保存」を選択する (図 9-20)。

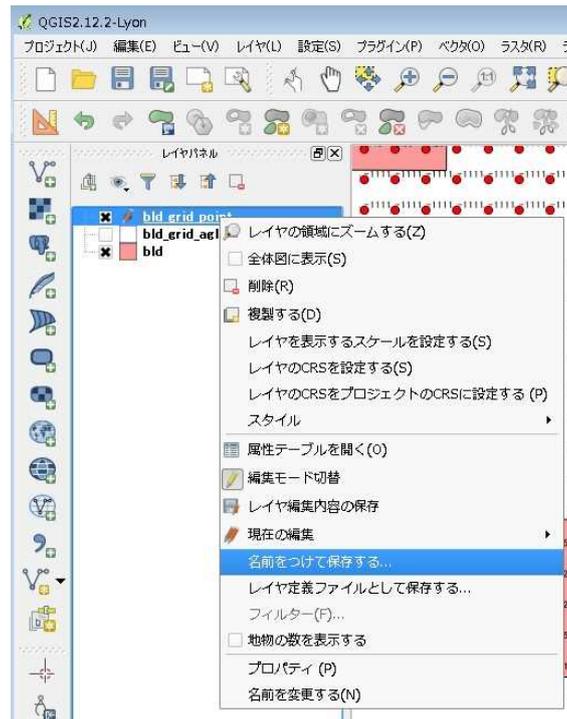


図 9-20

「ベクタレイヤに名前を付けて保存する」のダイアログから各設定を行い、CSV データを作成する (図 9-21)。

- ① 形式は「カンマで区切られた値「CSV」」を選択する。
- ② 保存先を指定する。
- ③ 各設定が終了したら「OK」を選択し、指定した CSV データの出力を開始する。



図 9-21

建物三次元グリッドデータ（CSV データ）を図に示す（図 9-22）。

XY 座標値が自動的に取得される。

必要に応じて「Excel」等で列の並び替えや-1111 のコンマ以下を削除する。

```
X,Y,ID,agl ←  
22502.5,11997.5,0,-1111.00 ←  
22507.5,11997.5,1,-1111.00 ←  
22512.5,11997.5,2,-1111.00 ←  
22517.5,11997.5,3,-1111.00 ←  
22522.5,11997.5,4,-1111.00 ←  
22527.5,11997.5,5,-1111.00 ←  
22532.5,11997.5,6,-1111.00 ←  
22537.5,11997.5,7,-1111.00 ←  
22542.5,11997.5,8,-1111.00 ←  
22547.5,11997.5,9,-1111.00 ←  
22552.5,11997.5,10,-1111.00 ←  
22557.5,11997.5,11,-1111.00 ←
```

図 9-22