

2007.9.7 第1回文化遺産のデジタルドキュメンテーションと利活用に関するワークショップ

# ヘリコプター搭載レーザスキャナ計測による 古墳分布の調査 およびデジタルドキュメンテーション

垣内 力<sup>a\*</sup>, 近津 博文<sup>b</sup>, 佐藤 春生<sup>c</sup>

a) 朝日航洋株式会社, 開発企画室

b) 東京電機大学 理工学部 建設環境工学科

c) 毛呂山歴史民俗資料館



# 発表内容

## 1.はじめに

本研究の背景および目的

## 2.計測調査対象地域

歴史的な町 毛呂山の古墳群について

## 3.古墳分布調査手法

レーザデータからの古墳形状抽出手法について

## 4.抽出結果

古墳抽出結果およびデジタルドキュメンテーション

## 5.結論と今後の課題



# はじめに

日本には数多くの古墳が存在する！



そのため文化財保護法に基づき、国は最も重要な文化財を指定・選定し、保存に務めている。

(貝塚・古墳等：642基(文化庁HPより))



これらは当時の歴史や文化を知るうえで貴重な資料となっている。



# 古墳とは？

3世紀末、近畿地方を中心として  
巨大な墳墓を持つ文化が発生した。

古墳とは古墳時代(3～7世紀末ごろ)に  
各地に造られた巨大な墓である。



<http://www.ozlab.osaka.ac.jp/KOFUN/index.html> : Keyhole-Shaped Tomb

# 古墳形状の変遷

古墳は形状によりいくつかの種類に分けられる

前方後円墳



円墳



<http://www.hachinohe.ed.jp/haku/index.html>:Hachinohe city museum

- 3世紀のあいだは大きな古墳が造られた。
- 6～7世紀末にかけては小さな古墳が造られた。

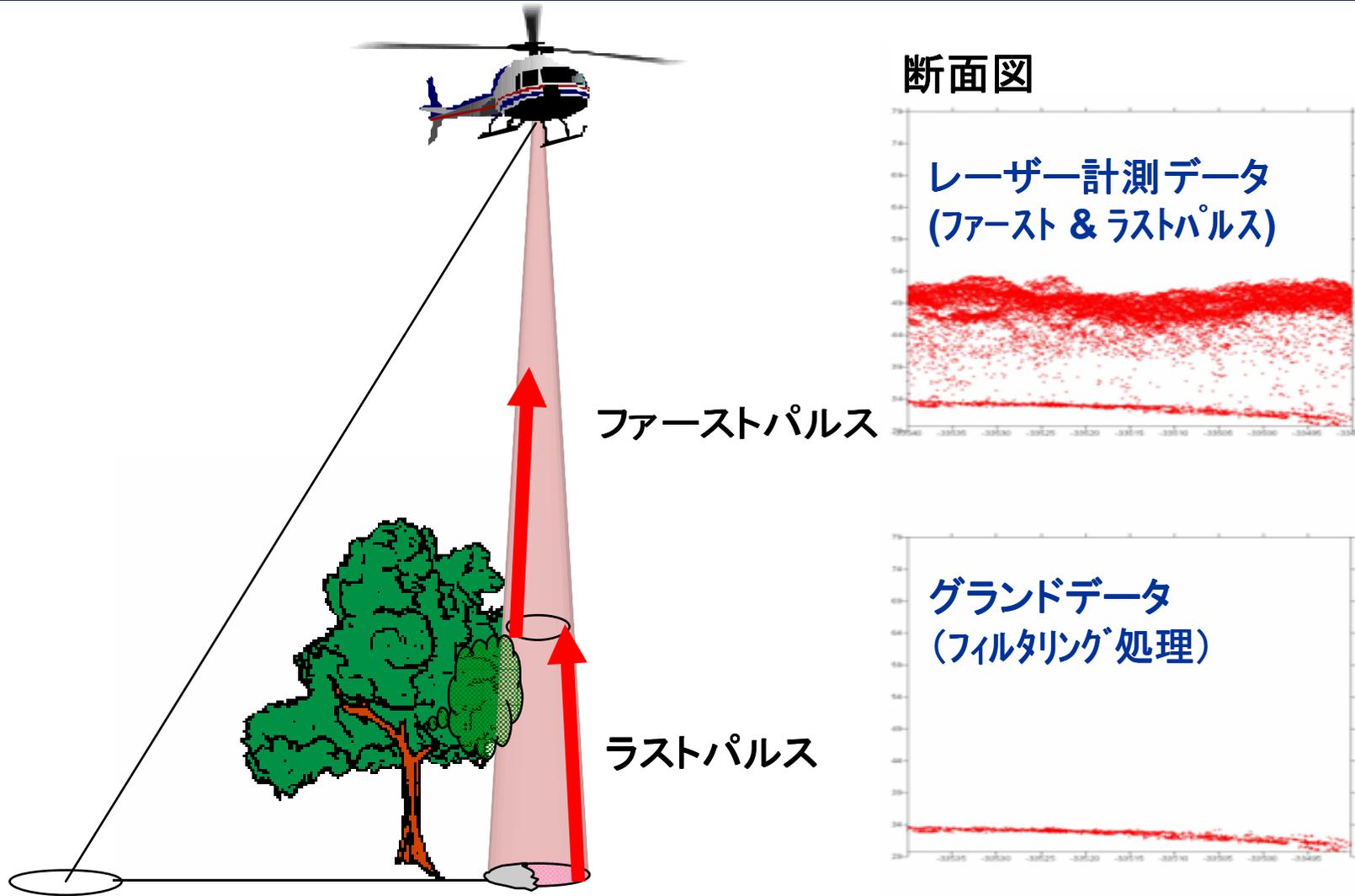
# 本研究の背景

古墳のなかでも大きさの  
小さい円墳は樹木に覆われているものも多く、  
いまだ見つかっていないものも多いと推測される。

しかしながら、

見つかっていない古墳を調査するためには  
広範囲にわたって調査しなければならず、  
これには**多大な時間と労力が必要**となる。

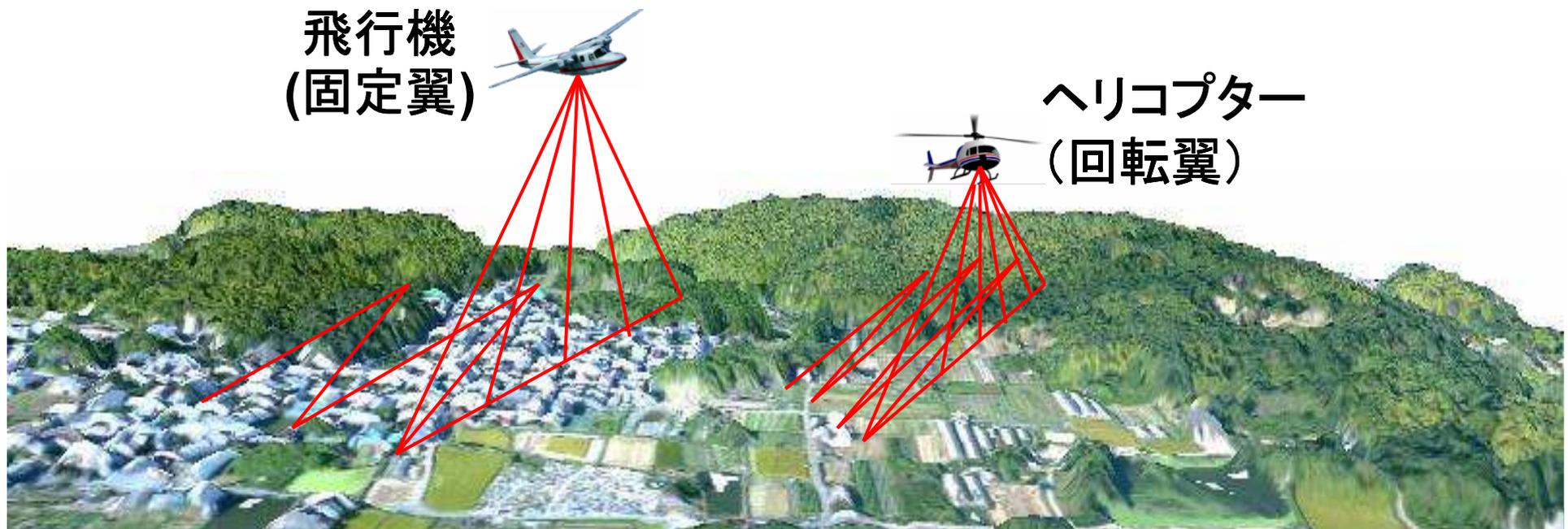
# 航空レーザー測量



航空機からレーザー光を照射し、反射波を受信することで3次元情報を捉えることが可能。

# ヘリコプター搭載レーザ計測の利点

- 航空機の中でも**低速・低空**で飛行することができるヘリコプターにレーザスキャナを搭載することにより、**高密度・高精度**計測を行うことができる。



# 本研究の目的

古墳群を調査するためには広範囲にわたって調査しなければならず、**多大な時間と労力**が必要となる。



**ヘリコプター搭載レーザースカナ計測**を行い、  
古墳形状を自動的に抽出する

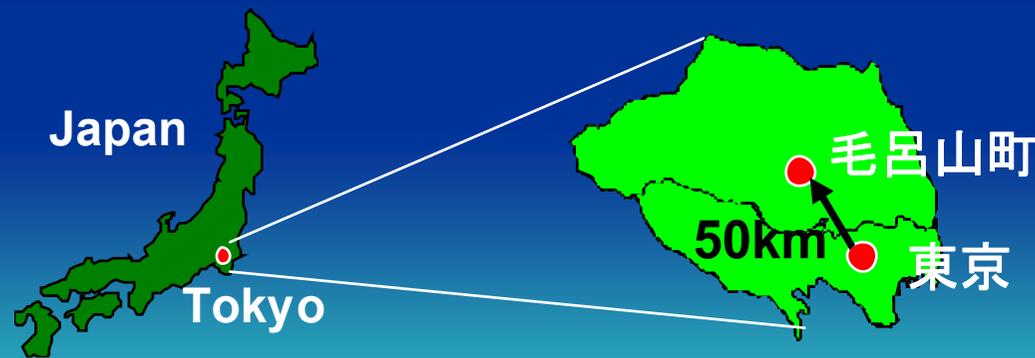


**古墳分布の調査の効率化**および  
**デジタルドキュメンテーション**を行うことを目的とする。



# 計測調査対象地域

- 毛呂山町には、北部を流れる越辺川沿いに80基を越える小規模な古墳が密集して分布している。
- これらの小規模古墳は直径5～20m程度の大きさの小さい円墳がほとんどであり、いまだ見つかっていないものもあると推測される。



# 毛呂山町

大類  
(前方後円墳2基)  
(円墳37基)

毛呂山歴史民族資料館

川角  
(円墳38基)

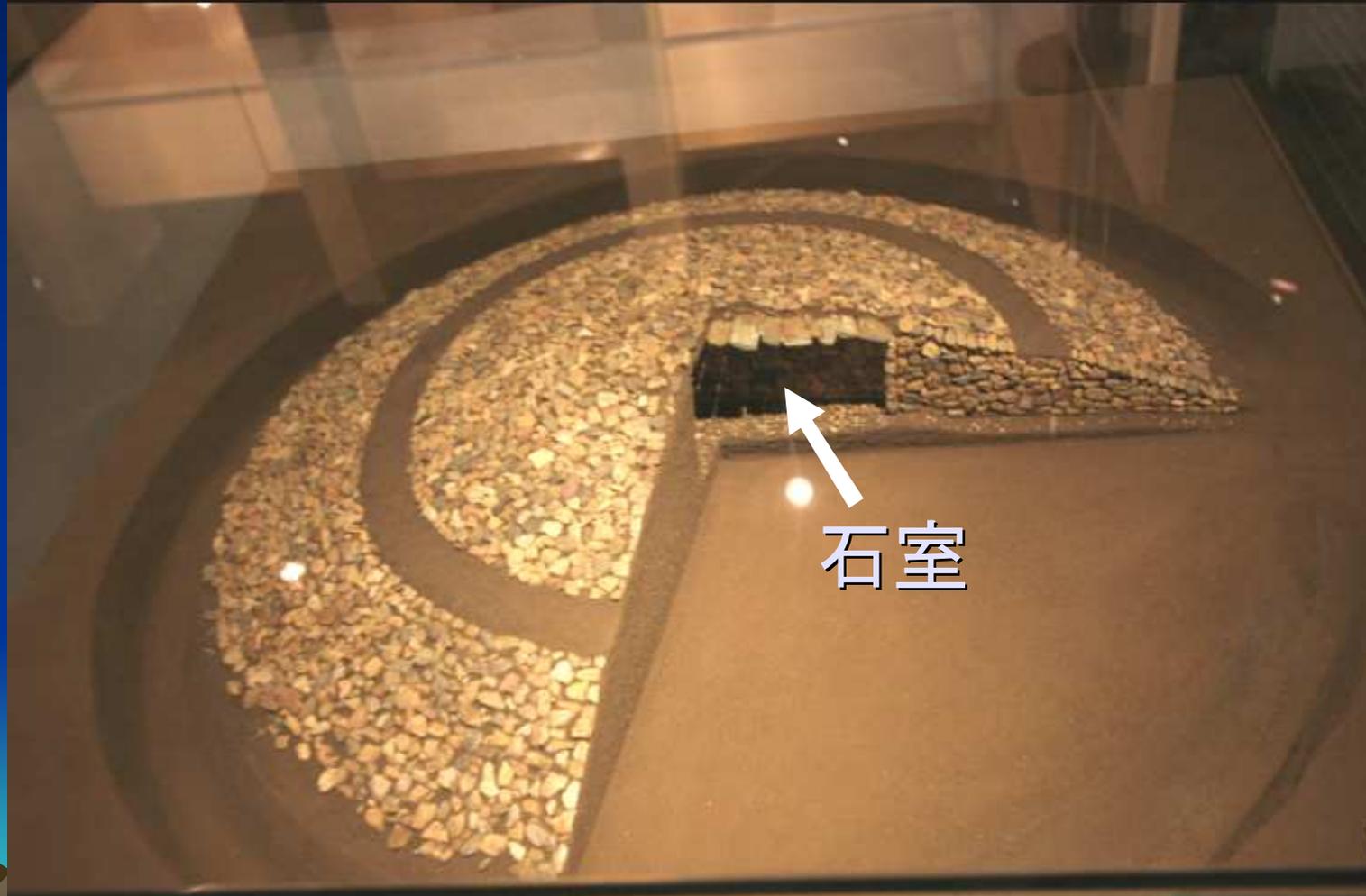
多くの小規模古墳群が樹木に覆われている!

# 川角地区の円墳



# 円墳の復元模型

写真：毛呂山歴史民族資料館



当時の円墳の表面は石で覆われていた。

## 川角地区の円墳

現在の円墳は、土と木で覆われている!

# ヘリコプター搭載レーザ計測



# 計測プラットフォーム



# 古墳抽出の流れ

1. ヘリコプター搭載レーザスキャナ計測による3次元点群データの取得
2. フィルタリングによる地形データの作成
3. 地形データからの古墳形状の抽出



# 航空写真 (川角地区)



# レーザ計測データ (川角地区)

標高値

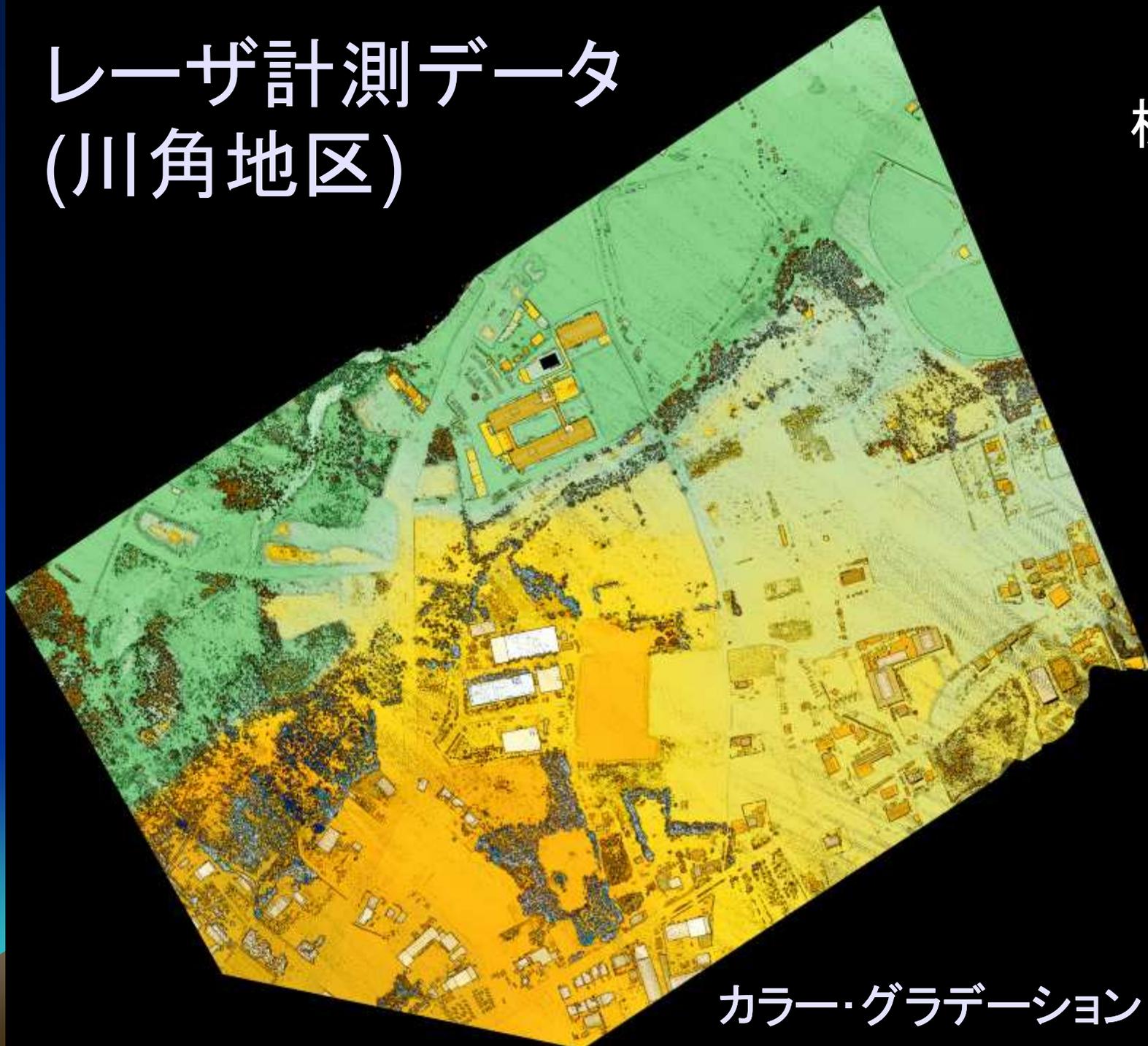
85 [m]

72

60

48

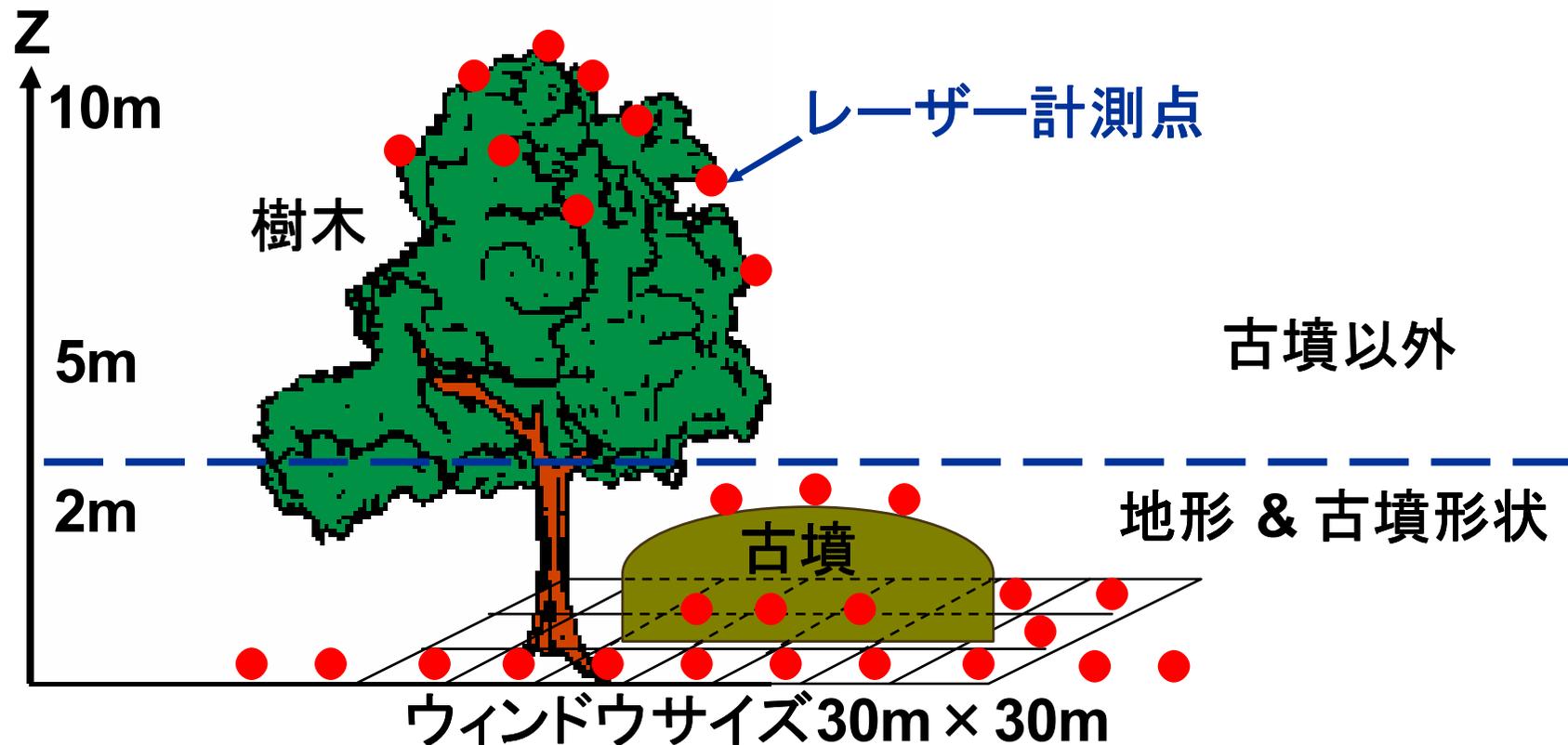
35



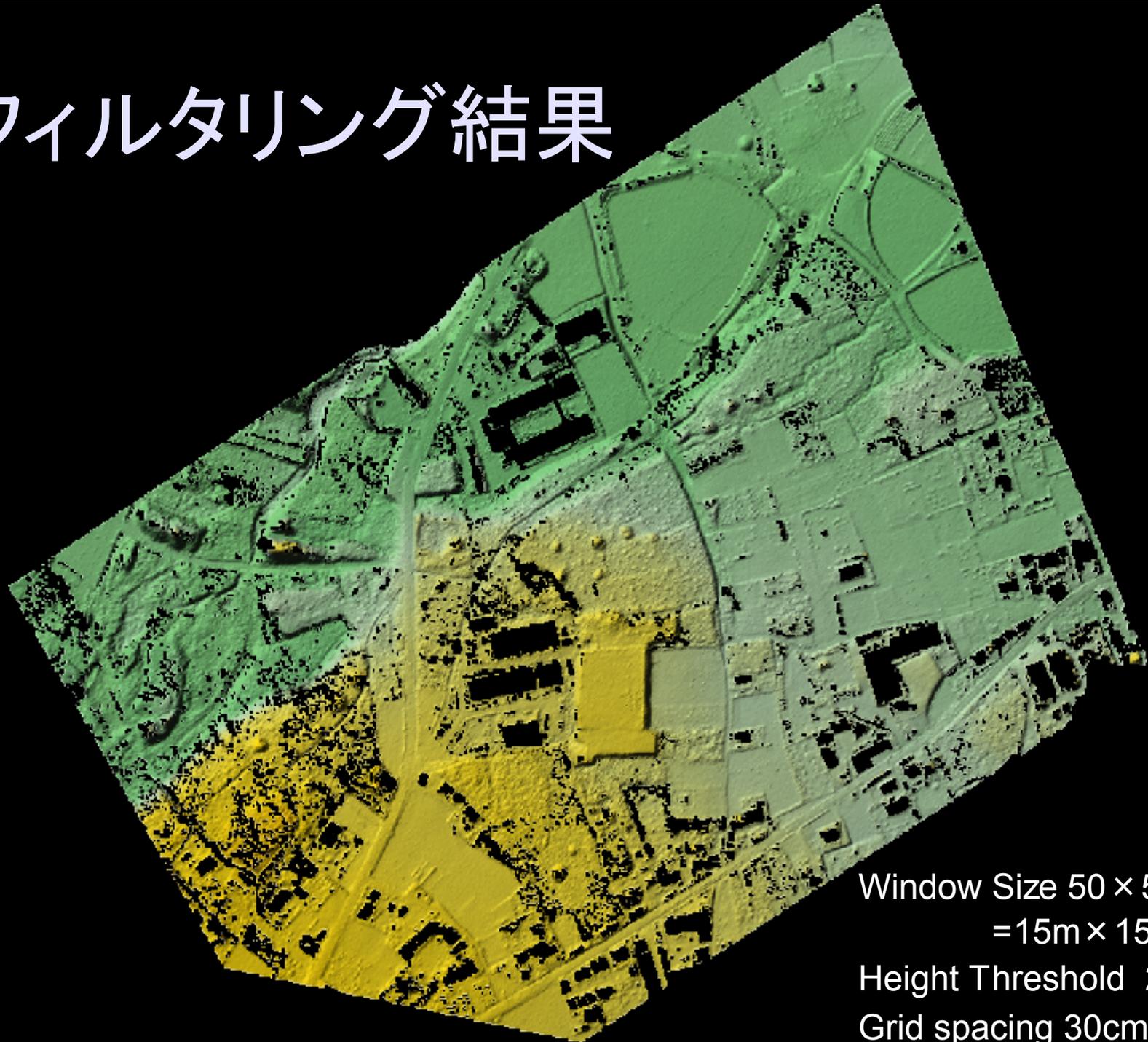
カラー・グラデーション・マップ

# フィルタリング

川角地区に存在する古墳形状を  
高さ2m、大きさ15mと仮定する。

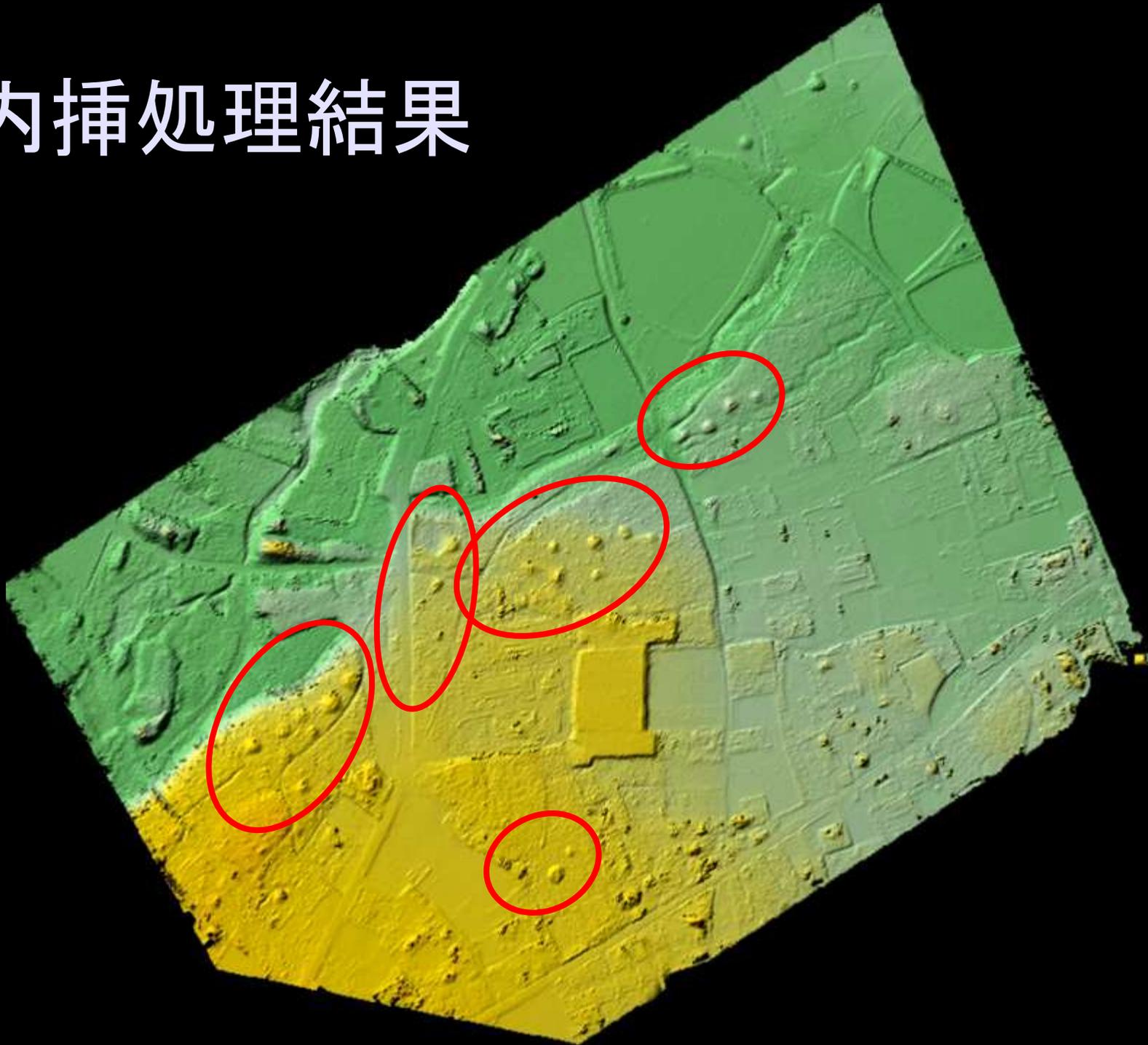


# フィルタリング結果



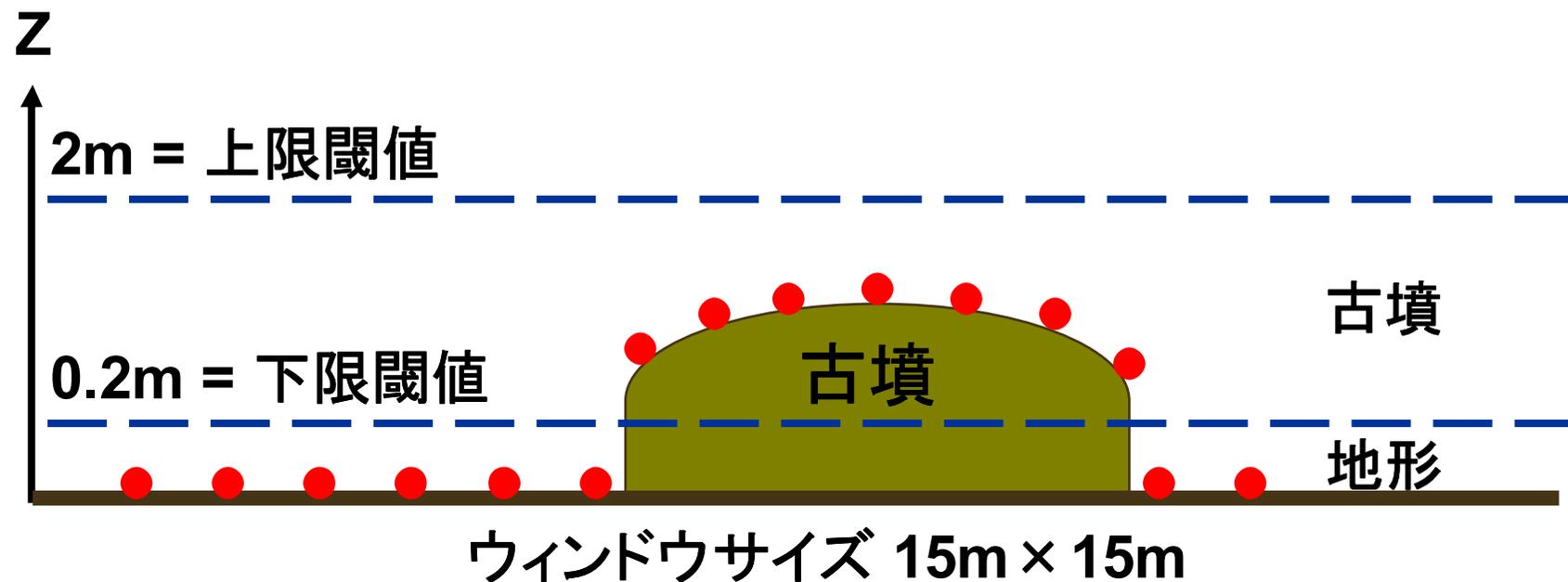
Window Size  $50 \times 50$   
=  $15\text{m} \times 15\text{m}$   
Height Threshold 2m  
Grid spacing 30cm

# 内挿処理結果



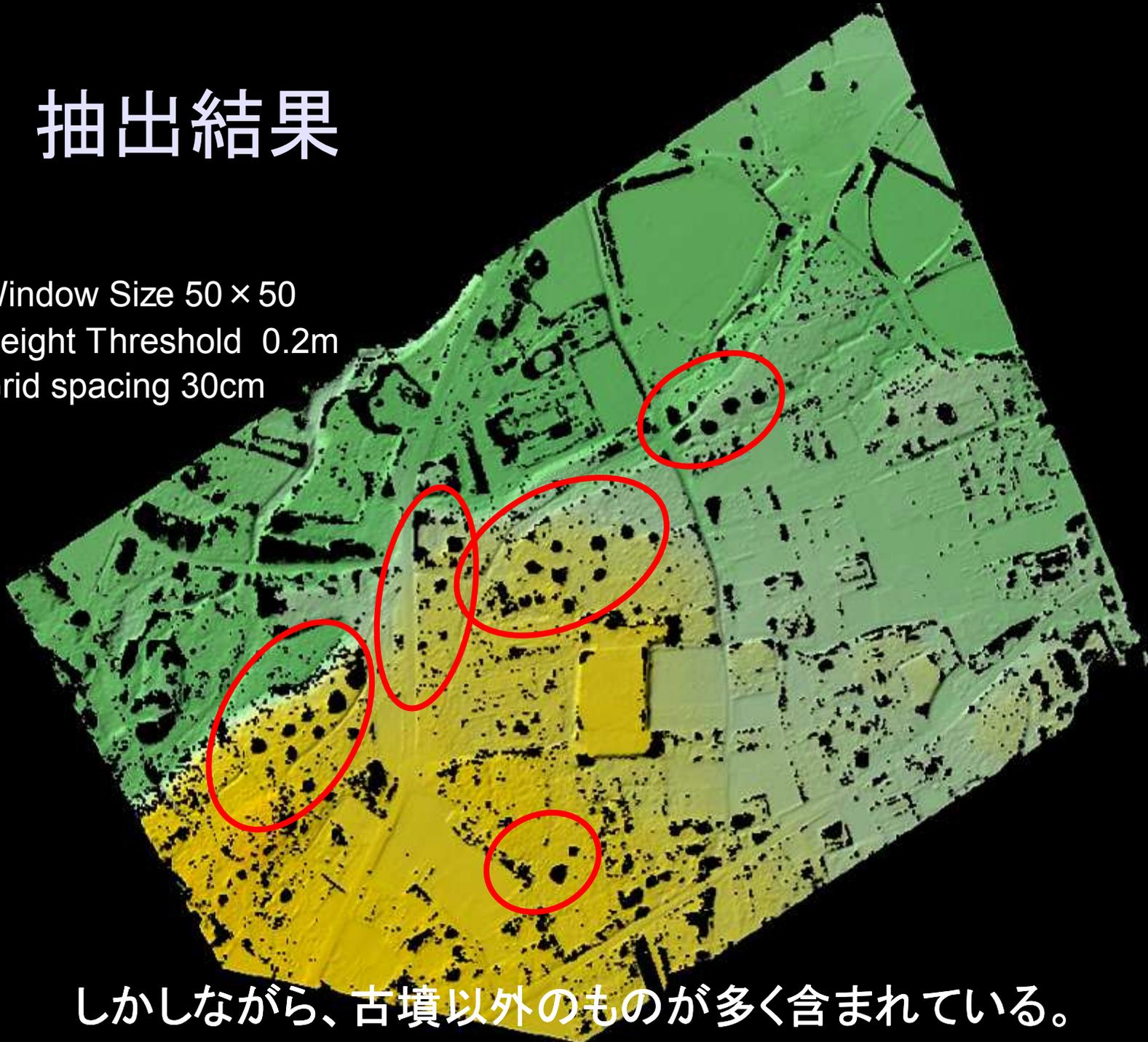
# 古墳形状の抽出

- 同様の処理を高さ閾値を0.2mとして行う。
- ウィンドウサイズは古墳の大きさと同程度とする。



# 抽出結果

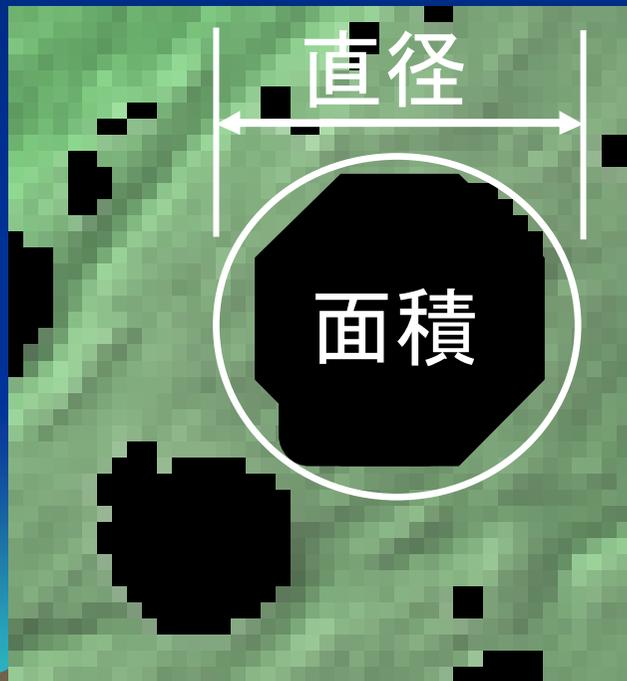
Window Size 50 × 50  
Height Threshold 0.2m  
Grid spacing 30cm



しかしながら、古墳以外のものが多く含まれている。

# 古墳形状の評価による絞込み

- 古墳以外の形状が多く含まれているため、面積と円形度により絞込みを行う。

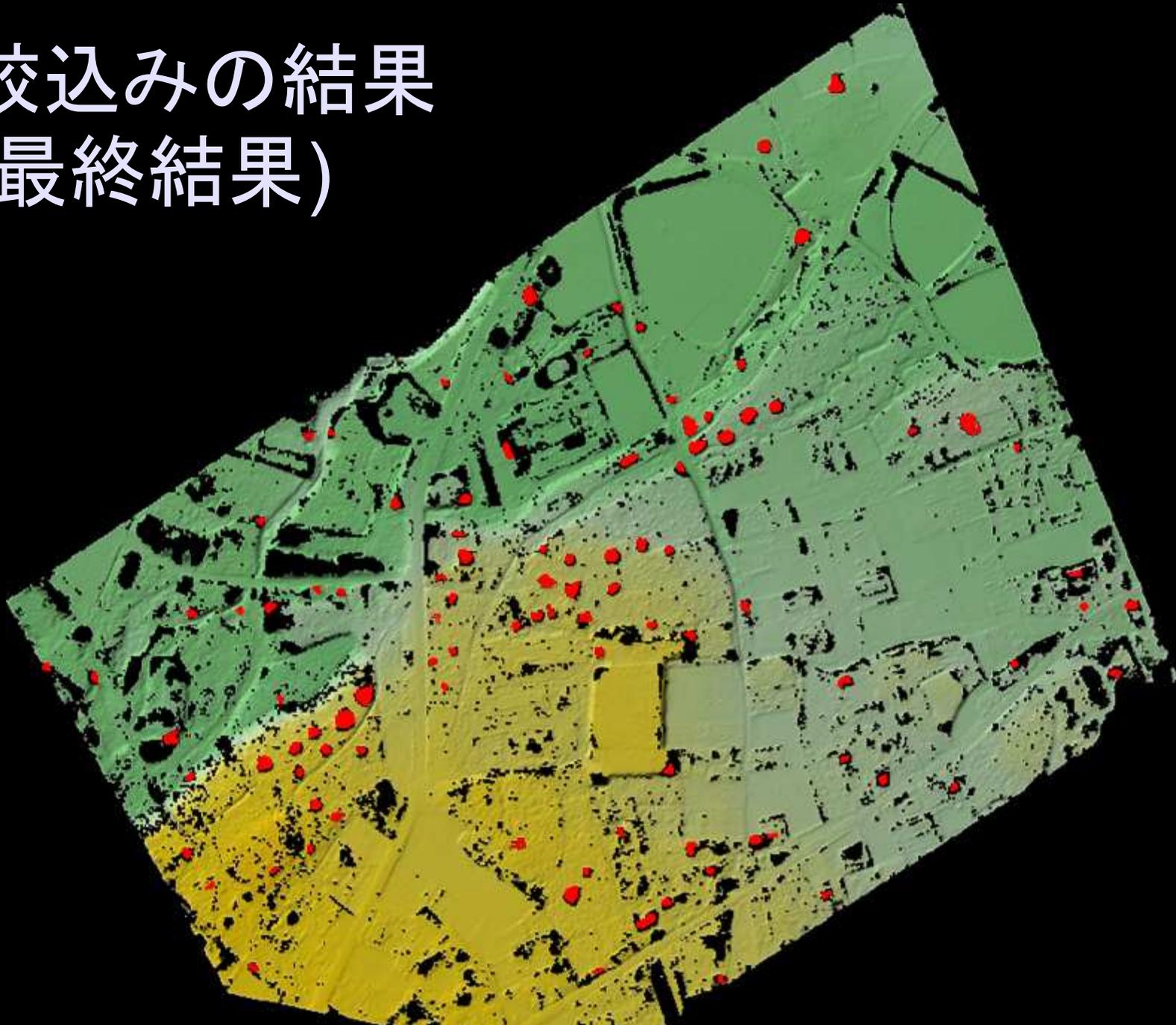


ただし、古墳の大きさを直径5-15mとする。

$$\text{面積} = \pi r^2 (\leq \pi \times 15^2)$$

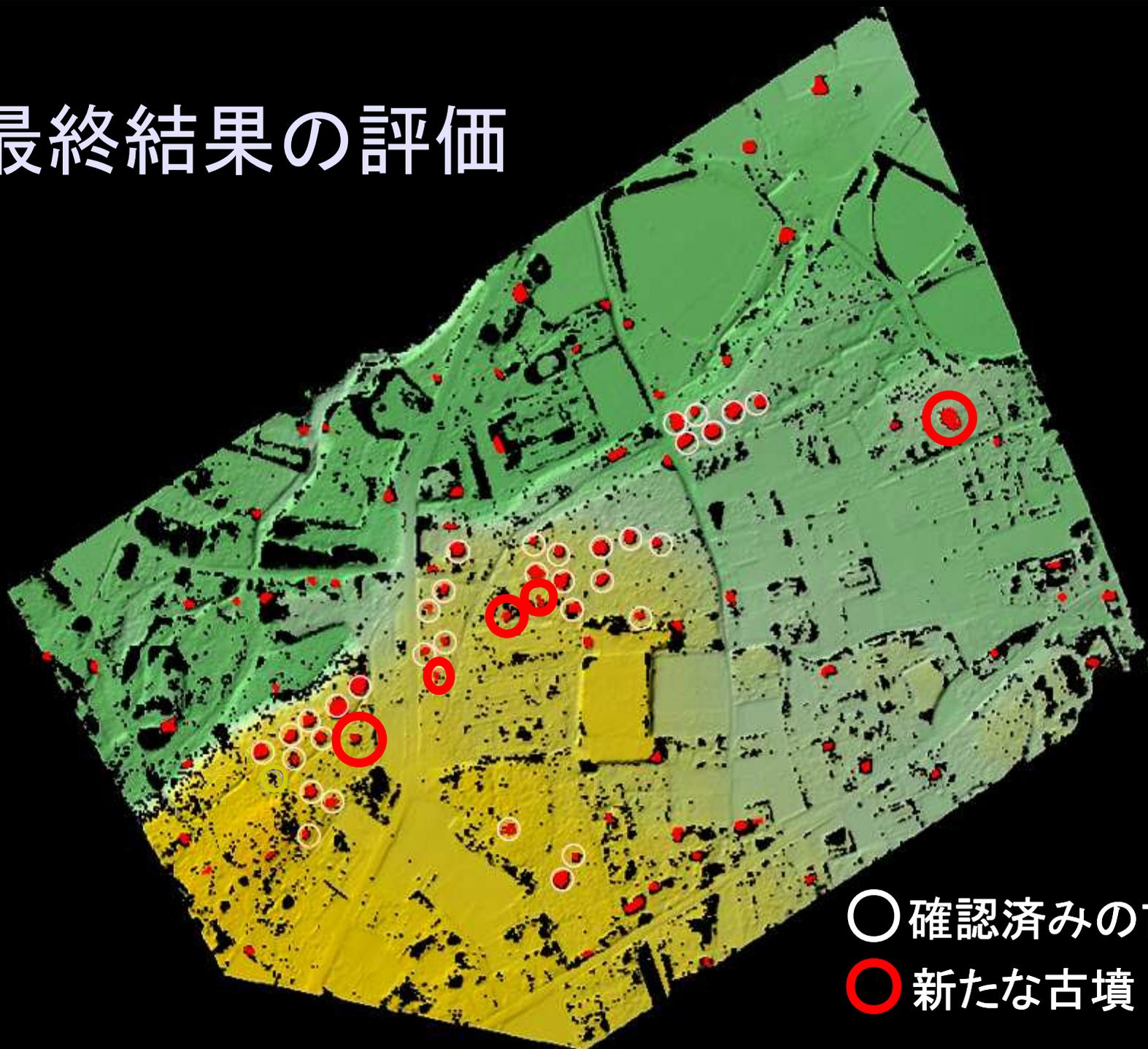
$$\text{円形度} = 4\pi(\pi r^2)/(2\pi r)^2$$
$$(\geq 0.5 \sim 1.0)$$

# 絞込みの結果 (最終結果)



面積の異なるものや円形度の小さいものが古墳以外の形状として除外されている。

# 最終結果の評価



# 新たな古墳の発見



# 同じ形状をもつもの

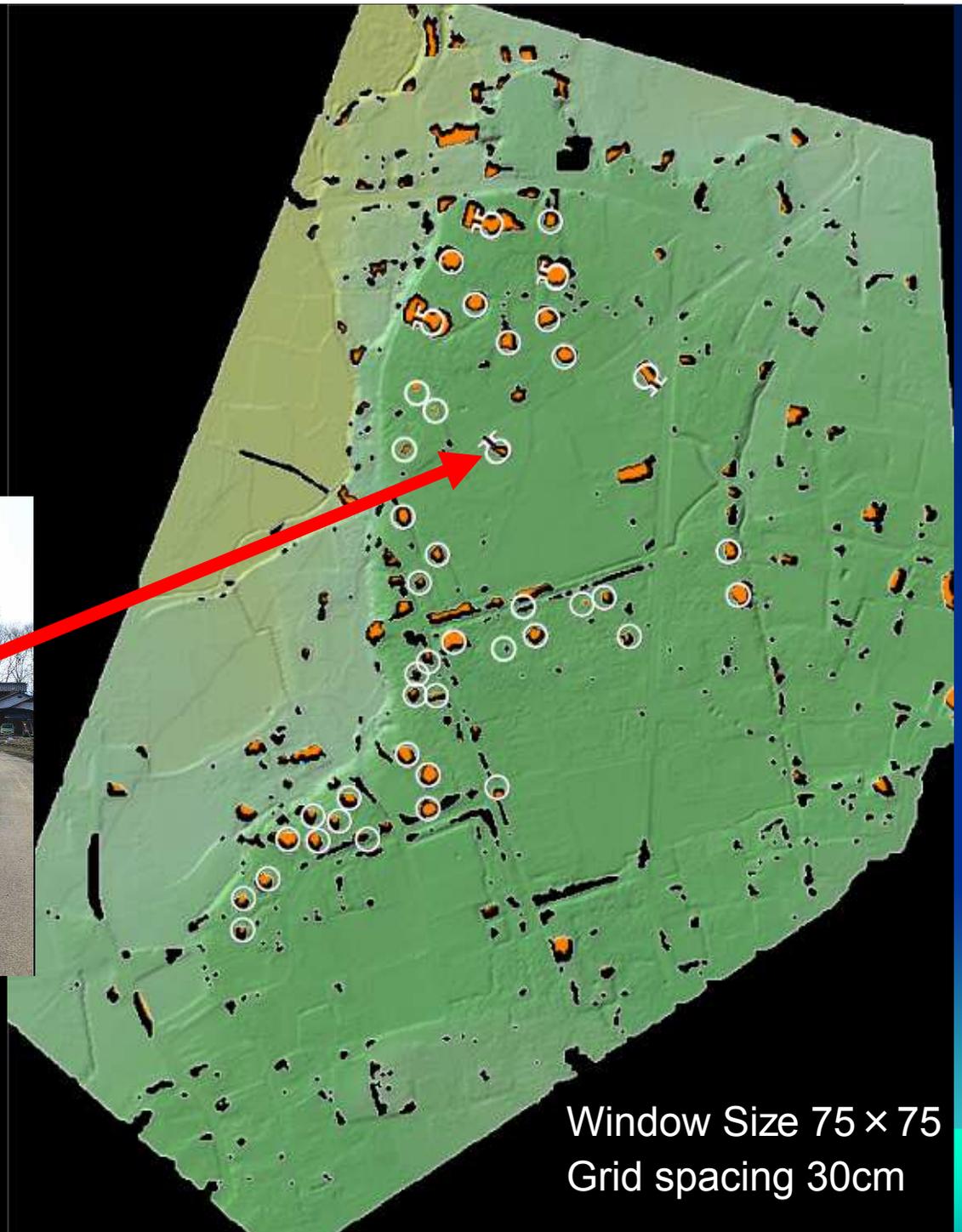


# 同じ形状をもつもの



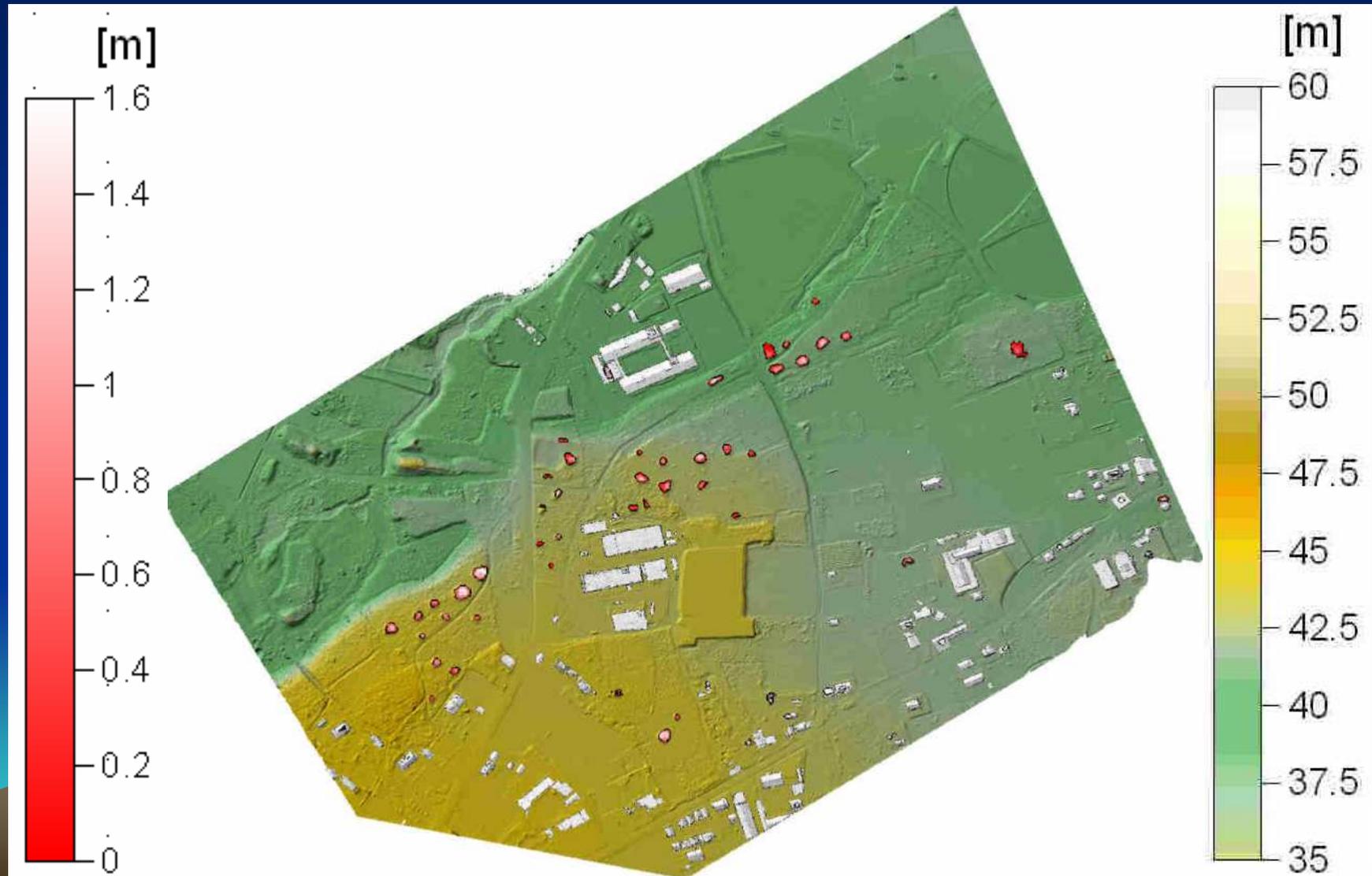
# 抽出結果 (大類地区)

前方後円墳



Window Size  $75 \times 75$   
Grid spacing 30cm

# 古墳分布の デジタルドキュメンテーション



# 結論

ヘリコプター搭載レーザ計測を行い、  
古墳形状抽出のためのフィルタリングを行った。



その結果、本手法によりすべての古墳および  
古墳と同じ形状を持つものを抽出できることが確認された。

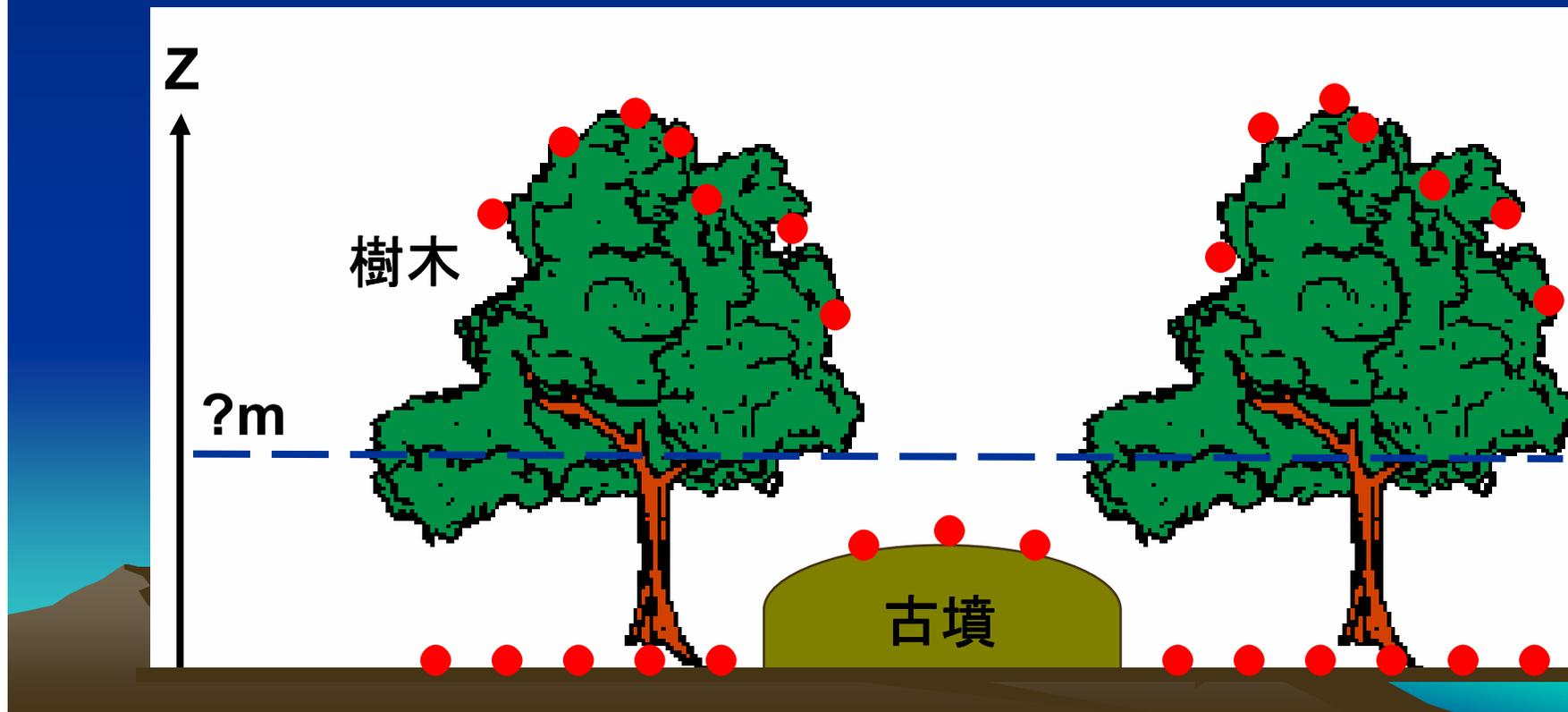


このことから、本手法は古墳分布調査および  
デジタルドキュメンテーションに  
有効な手段であることが言える。



# 今後の課題

- パラメータに依存しない抽出手法の検討
- 様々な形状の古墳抽出手法の開発



An aerial photograph of a rural landscape. The foreground and middle ground show a mix of brown and green fields, some with irrigation channels. A small town or village is visible in the center, with several buildings and a road. The background shows a vast, flat expanse of land under a clear sky. The text is overlaid in the center of the image.

ご静聴ありがとうございました。