

F1-20

3次元点群データを用いた仮想空間での認識性の評価に関する研究  
 —静岡県オープンデータを用いて—  
 Study on Evaluation of Cognition in Virtual Space Using 3D Point Cloud Data  
 -Using Shizuoka Point Cloud DB-

○村田満政<sup>1</sup>,江守央<sup>2</sup>,佐田達典<sup>2</sup>,木戸慎也<sup>3</sup>

\*Mitsumasa Murata<sup>1</sup>,Hisashi Emori<sup>2</sup>,Tatsunori Sada<sup>2</sup>,Shinya Kido<sup>3</sup>

Abstract: In recent years, the utilization of 3D point cloud data has been studied. In Shizuoka Prefecture, a database "Shizuoka Point Cloud DB(PCDB)" that accumulates 3D point cloud data and publishes it as open data was constructed in 2016 ahead of the rest of the country and is being put into trial operation. In this, we created a virtual space of open data in Shizuoka prefecture with Unity. We changed the number of the point cloud and verified the recognition evaluation..

1. はじめに

近年、3次元点群データ（以下、点群データ）の活用が検討されている。静岡県では、全国に先駆けて点群データのオープンデータサイト「静岡県3次元データ保管管理システム（PCDB）」<sup>[1]</sup>を構築した。公開した点群データを産学官連携のあらゆる分野で活用することで、社会的課題の解決を目指している。点群データを活用した事例として、浜田らは<sup>[2]</sup>点群データを仮想空間化し、文化財の評価に用いるなど新技術との活用も期待されている。

一方、点群データはデータ量が大きいいため、処理に時間がかかるなどの課題もある。点群データを間引くことで、データ容量を軽くし、処理時間を短くする対応があるが、例えば空間内にある看板や椅子など小さい構造物は劣化した表現に留まるなど空間評価に使用しづらいなどの問題も生じることがある。

そこで、本研究では、静岡県が公開している点群データを使用し、仮想空間を自由な位置や角度で表示することができるゲームエンジンソフトUnityを用いて、点群データを3D化し仮想空間として表現する。そして、点群データの間引きによる点群数の減少が仮想空間の認識性にどれほど影響を及ぼすかを検証し、点群データの間引き間隔と対象物を視認できる範囲を求めることを目的とする。

2. 仮想空間構築概要

(1) 使用するデータ

静岡県PCDBでは静岡県が航空機やレーザースキャナなどで測量した全県土の点群データを集積し、個人や企業などが自由にオープンデータ（CC-BY（クリエイティブ・コモンズ・ライセンス））として利用する

ことができる（Figure 1.）。本研究では、浜松城の点群データを利用する。

(2) 点群データの処理方法

使用する点群データを3D点群処理ソフト Cloud Compare で間引きを行う（Figure 2.）。間引きの間隔を0.05m, 0.10m, 0.30mの3通りで行い、間引きなしのデータと合わせ計4つのデータを使用する。それぞれの点群数とデータ量をまとめた表をTable 1.に示す。



Figure 1. Flow of 3D point cloud data storage <sup>[3]</sup> (Shizuoka prefecture method)

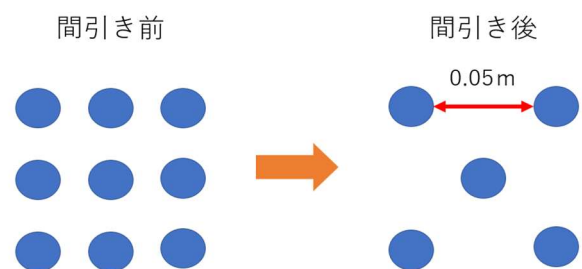


Figure 2. Image of point cloud thinning

1：日大理工・学部・交通 2：日大理工・教員・交通 3：日大理工・院・交通

Table 1. Number of 3D point cloud data

間引き間隔	点群数 (百点)	データ量 (MB)
間引きなし	44,958	2,690
0.05m	7,957	488
0.10m	2,324	142
0.30m	280	11.6

### (3) 仮想空間の作成

(2) で処理したデータを Unity に取り込むことで点群データを仮想空間として表現する。

### 3. 可視化結果

可視化の認識性に天守閣、石垣、顔ハメ看板、森の要素に着目して判断する (Figure 3.)。Figure 4. は、Unity 上で作成した 4 つの仮想空間を同じ位置、角度から表示した画像である。間引きなしの仮想空間には天守閣、石垣、顔ハメ看板、森の要素の存在を画像から確認できた。一方、それ以外の点群を間引いたものは、全体的に概ねの形を把握できたが、最も間引いた 0.30m では城や森の外枠しか確認することが出来ない。0.10m では顔ハメ看板以外の要素は確認することができるが、森を含めた景色が透けて見えている。0.05m では看板が透けて見えているものの、石垣の色が確認することができるなど、元データと差異はあまりなかった。

考察として、天守閣や石垣など城全体を俯瞰する場合、0.10m 以下で間引くことが良いと考えられる。一方、顔ハメ看板など小さい構造物を可視化する場合 0.05m 以下で間引くことが求められる。また、点群を間引いたことで可視化構築の処理速度は、本研究では、0.30m で間引きなしの構築時間より半分以下の時間で構築できた。対象物の大きさによって間引き間隔を変えることで大量の点群データでも作業効率を高めることができる。



Figure 3. Evaluation target

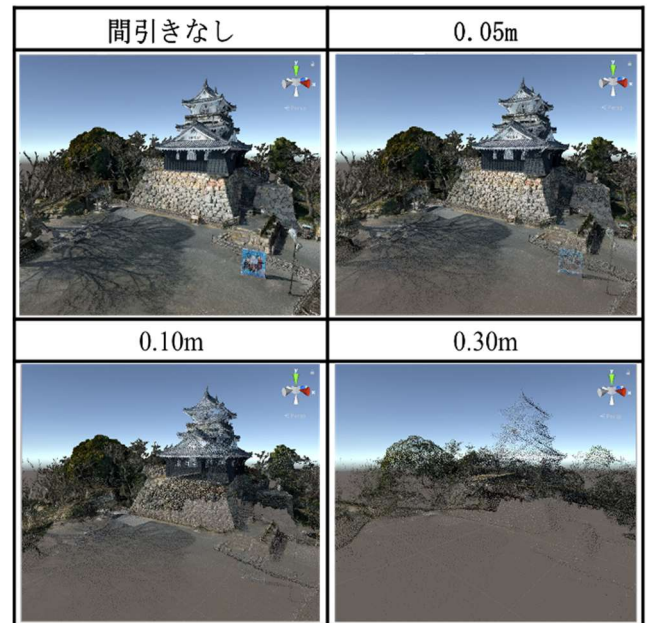


Figure 4. Result of Visualization

### 4. まとめと今後の課題

本研究では、点群の間引き間隔を 4 パターンの実験で石垣や看板などそれぞれの対象物が視認できる範囲を求めることができ、間引き間隔を変更することで作業効率を高めることが確認できた。今後は点群の間引き間隔を変更したモデルを作成することで、構造物の視認できる閾値を求められると考えられる。

また点群データを VR で体験する機材 HMD (ヘッドマウントディスプレイ) を使用することで、2次元モニターで表示するよりも立体的にみることが出来る。今後は HMD で視聴した際の点群データの認識性について検討していきたい。

### 引用・参考文献

- [1] 静岡県交通基盤部建設支援局建設技術企画課：【静岡県 PCDB】， CC ライセンス 表示 4.0 国際 <<https://pointcloud.pref.shizuoka.jp/>>， (入手 2020.10)。
- [2] 浜田侑輝,曾鑫,荒木俊輔,碓崎賢一,向井智久,石井儀光：大規模三次元点群データを用いた文化遺産の VR 体験システムの構築に関する研究，地理情報システム学会講演論文集,Vol26,ROMBUNNO.C51,2017。
- [3] 静岡県交通基盤部建設支援局建設技術企画課：静岡県が目指す近未来の 3 次元データ活用～ソウハツする遊び場としての VIRTUAL SHIZUOKA～,<[https://www.zenken.com/kensyuu/kousyuuikai/H31/659/659\\_sugimoto.pdf](https://www.zenken.com/kensyuu/kousyuuikai/H31/659/659_sugimoto.pdf)>， (入手 2020.10)。