

# PLATEAU と LiDAR を用いた 3D 都市モデルの 簡易的な作成手法に関する検討

にしだはると てらやまひろき いとうあき たかのひとし まつもとたかひで  
西田遥登<sup>1</sup>・寺山裕希<sup>1</sup>・伊藤亜生<sup>1</sup>・高野仁<sup>1</sup>・松本猛秀<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (株) 片平新日本技研 (〒112-0002 東京都文京区小石川 2-22-2 和順ビル)

国土交通省が公開している「Project PLATEAU」データの大半は LOD1 (建物の箱型モデル) であるため、街づくり計画や再整備計画などの景観に関わる業務への活用に課題が残る。そこで、本研究では iPad に搭載された LiDAR を活用し、都市の現況再現 3D モデルの作成手法とその精度について検証した。その結果、3(日/人)で LOD1 にテクスチャや看板等の道路付属物を補完した 3D モデルが作成可能でき、更に、人や自動車のモデルを追加することで簡易的な都市シミュレーションにも活用可能であった。一方で、幅員が 500mm 以下の構造物の再現性が低い所もあるため、今後の LiDAR 技術の発展によりさらなる研究展開が期待される。

**Key Words:** Project PLATEAU, LiDAR, 3D 都市モデル, 都市シミュレーション

## 1. 背景および研究目的

2020 年から 3D 都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト「Project PLATEAU」(以下、PLATEAU) が国土交通省主体で進められている<sup>1)</sup>。データは G 空間情報センターで公開され、誰でも商用利用が可能である。2023 年 6 月現在、全国 117 都市の 3D 都市モデルがオープンデータ化されており、日々地方公共団体や民間企業などで PLATEAU の活用事例が報告されている<sup>2) 3)</sup>。ただし、2023 年 6 月現在の公開データの大半は LOD1 (建物の箱型モデル) であるため、街づくり計画や再整備計画などの景観に関わる業務への活用に課題が残る。

そこで、本研究では実用性を考慮して PLATEAU (LOD1) に LiDAR で取得した点群データを用いた都市の現況再現 3D モデルの作成手法とその精度について検証し、今後の活用性を検討することを目的

とした。

## 2. 使用機器と現況再現する地域の選定

一般的に 3D モデルを作成する方法としては、写真測量や 3D レーザースキャナーを用いて建物の形状を画像や点群から 3D モデル化する手法などがある。例えば、点群データは地上設置型の 3D レーザースキャナー (測量機器) を使った 3D 計測や、無人航空機やドローンを使った航空レーザー測量、そのほかにはレーザースキャナーを搭載した車両を使った移動型 3D 計測等によって取得されるが、それらの手法は、現地作業や手続き的に時間を要することも多い。

一方、近年、iPad 等の携帯端末にリモートセンシング技術の一つである「LiDAR」が搭載された機器が増加してきているが、このようなハンドリングのよい携帯端末を活用できれば、道路使用許可などが必要な設置型機器等を使わなくとも、短時間で容易

に点群データが取得可能となることが想定される。

そこで、本研究では、作業効率の向上も考慮して、iPad（搭載されているLiDARセンサーの取得範囲は約5m以内）を、点群計測アプリとして「metascan」を用いることとした。また、現況再現する地域としては、ペDESTリアンデッキ、観光案内板など構造物が多く複雑な上野駅周辺を選定した。

### 3. 点群データの取得と3Dモデルの作成手順

上野地区の点群データの取得にあたっては、図-1の範囲内を対象に、歩行者空間内から取得可能な構造物の点群データを取得した。

なお、事前に動作確認をしたところ、30分程度連続で撮影・計測した際に熱暴走が発生し、動作が不安定になった。そこで、1回あたりの取得時間を30分以内に収めるように対象地域を合計27の区画に分割し、区画ごとに取得した。取得したデータは3Dデータの簡易的な操作が可能であるゲームエンジン「Twinmotion」にて、区画ごとのモデルを目視で結合し、LOD1上に重ね合わせ3Dモデルを作成した。

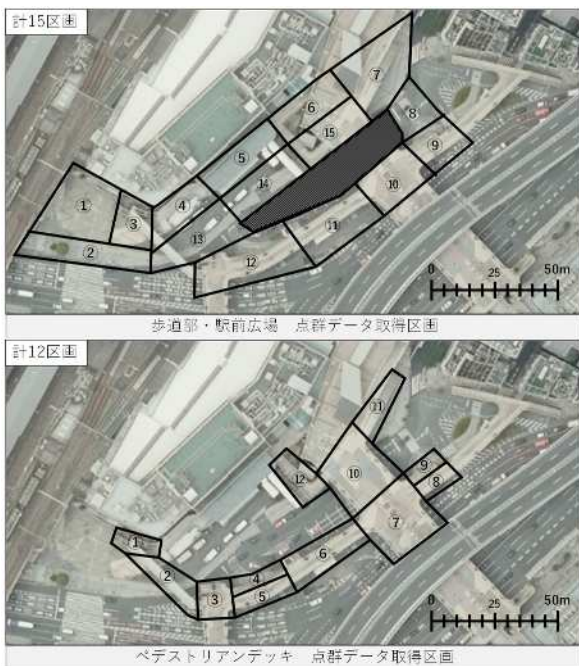


図-1 上野駅周辺点群データ取得範囲

### 4. 作成した3Dモデルの評価

#### (1) 現況再現3Dモデルの確認

上記の方法により、3（日/人）で作成した3D都市モデルの全景を図-2に示す。LOD1データ上に点群データを重ねることで、歩道部や道路部、ペDESTリアンデッキなどの現況構造物の視覚化が可能となった。また、現況構造物との比較として、約20m以上離れた俯瞰画角から比較した様子を図-3に示す。

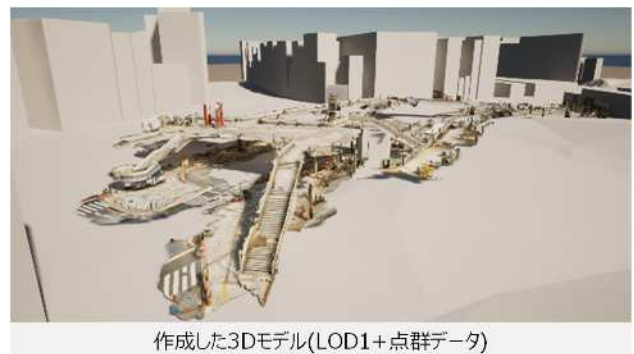


図-2 作成した3Dモデル (LOD1+点群データ)

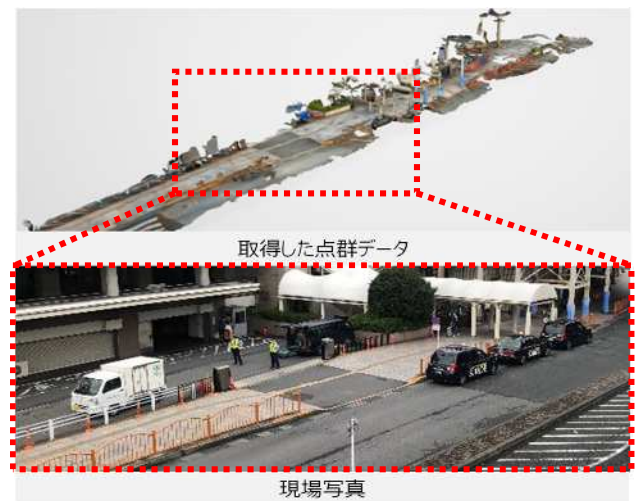


図-3 点群データと現況の比較

図-2で見れば、LOD1に点群データを加えた方が説明力は増してくるが、図-3で現場写真を見比べると、高欄やガードレールなどの構造物は完全に取得されておらず、点字ブロックや舗装面などでテクスチャの「破断」や「ずれ」などがみられた。

そこで、次節では3Dモデルと現況空間との対象構造物の寸法誤差について検証した。

表-1 測定対象物の実測値と点群計測値の精度比較

箇所	階段部									ガードレール			歩道部			
	A		B			C			D			E		F	G	
現況写真																
3Dモデル																
測定箇所	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	F1	G1	
実測値[mm]	1250	150	2290	310	150	3310	300	145	795	50	115	3000	3000	5250	5215	
点群測定値[mm]	1231	146	2186	206	130	3280	274	135	810	68	125	2960	2964	5184	5180	
誤差率	2%	3%	5%	34%	13%	1%	9%	7%	2%	36%	9%	1%	1%	1%	1%	
誤差(絶対値)	19	4	104	104	20	30	26	10	15	18	10	40	36	66	35	
箇所	高欄					点字ブロック					案内看板					
	H	I			J					K		L		M		
現況写真																
3Dモデル																
測定箇所	H1	I1	I2	I3	J1	J2	J3	J4	J5	K1	K2	L1	L2	M1	M2	
実測値[mm]	1150	50	100	450	1290	75	75	75	75	300	300	2050	1490	2100	1950	
点群測定値[mm]	1139	90	83	403	1273	90	134	71	120	377	294	2043	1480	2166	1844	
誤差率	1%	80%	17%	10%	1%	20%	79%	5%	60%	26%	2%	0%	1%	3%	5%	
誤差(絶対値)	7	10	19	4	40	36	77	6	40	47	11	66	35	15	18	

(2) 現況との誤差検証

現況構造物と作成した3Dモデルの比較を図-4に示す地点(A~M)の歩道や階段、案内看板などの構造物について、現況幅員との誤差量(実測値-点群計測値)と誤差率(実測値-点群計測値/実測値×100)を算出した。結果を表-1及び図-5に示す。

その結果、幅員が500mm以上の構造物は全て誤差率10%以下であった。また、歩道部EからFは

すべての箇所でも1%以下であり、他構造物と比較して精度良く再現されていた。一方で、高欄I・JやガードレールD2などの幅員が500mm以下の構造物で誤差率が大きかった。特に高欄Iは測定箇所I1で誤差率80%と非常に大きい。これは、テクスチャでも確認できるが、幅100mm以下の狭い手すりなどの箇所において、部分的に点群データが取得されていないことが原因である。また、点字ブロックK

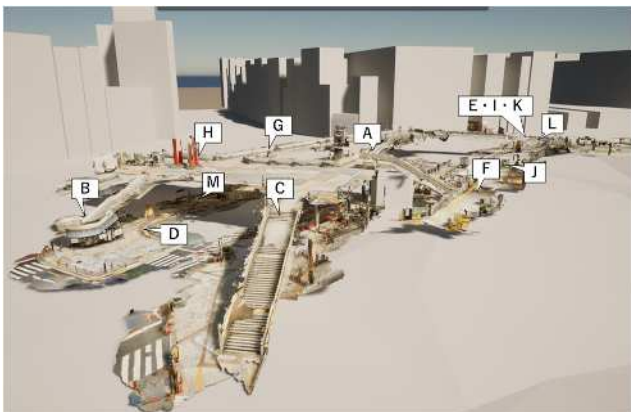


図-4 対象構造物の比較箇所

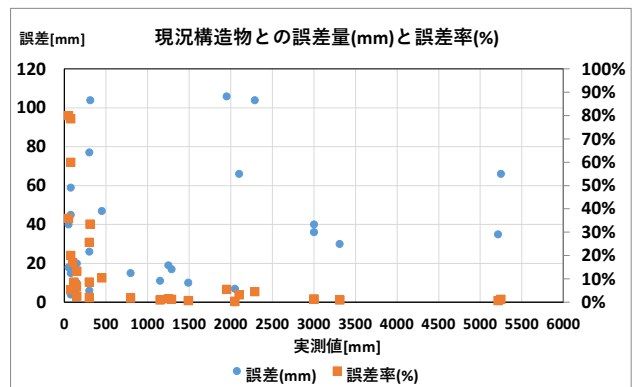


図-5 現況構造物との誤差量(mm)と誤差率(%)

は、測定箇所 K1 で誤差率 25%と大きくなっているが、歩道部全幅の誤差率（E から F）は低い。点字ブロック K 以外の点字ブロックでも同様の現象がみられた他、舗装面（タイルや柄など）でも「歪み」や「ぼやけ」のような現象がみられた（図-6 参照）。これら発生要因の一つとして点群データに色情報を付与する際の処理が影響していると考えられる。

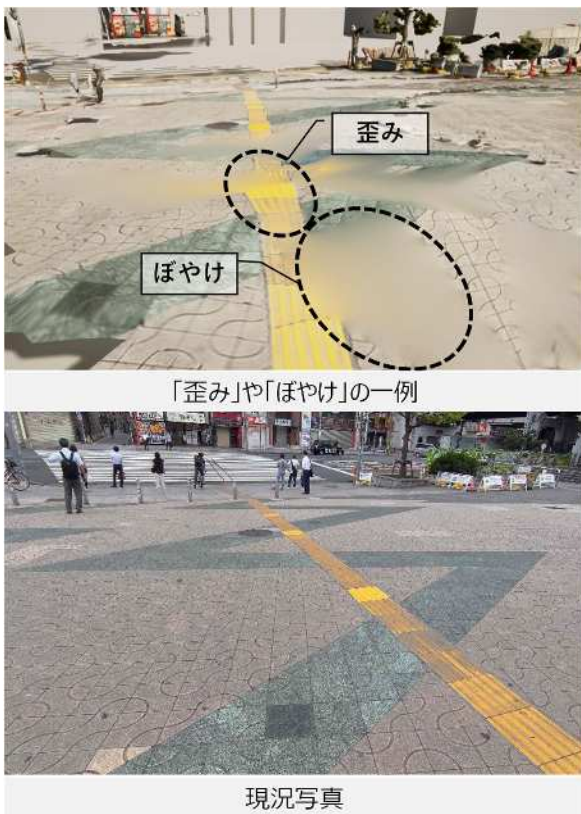


図-6 舗装面の「歪み」「ぼやけ」の様子

以上より、幅員 500mm 以上の構造物は誤差率が低く、かつテクスチャは文字や記号が認識できるほど再現された箇所もあることから、本手法で収集したデータを活用することで主に LOD1 データに対してテクスチャや看板等の道路付属物を補完する上では有効なツールになると考えられる。そこで、次章にて作成した 3D モデルの活用事例を検討した。

## 5. 作成した 3D モデルの活用検討

今回作成した 3D モデルでは、先に示した通り細部の精度が低いため、3D 設計などの精密さが求め

られる業務や検討には難しいものの、幅員が 500mm 以上の構造物の再現性が良好なため、動線検討や景観検討には有効であると考えられる。そこで、作成した 3D モデル上に、動く歩行者モデルなどを追加して、簡易的な都市シミュレーションが可能となるかどうか検証した。ここでは、例として、ペDESTリアンデッキ上で工事規制を行ったことを想定した場合の道路利用者の動線シミュレーション（図-7 参照）を行った。これにより、工事規制による交通動線の可視化などが容易（データ取得からシミュレーションまで 5 日/人程度）にでき、各種検討や協議、打合せなどに活用可能であることが分かった。



図-7 工事規制時の動線シミュレーション

## 6. 今後の展開

今後は、デジタルツインや LiDAR センサー技術の更なる発展を踏まえ、現況構造物の損傷箇所を LiDAR で取得し 3D 都市モデル内で管理する手法の検討や、道路利用者目線での道路付属物の視認性確認シミュレーションによる事故対策分野への寄与を目指し、引き続き研究を進めていく。

### 参考文献

- 1) MLIT : PLATEAU, <https://www.mlit.go.jp/plateau/>
- 2) MLIT : Use Case, <https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/>
- 3) 例えば銚田市 : 「銚田市 3D 都市モデルを活用したシティプロモーション業務」公募型プロポーザルの実施について, <https://www.city.hokota.lg.jp/page/page005786.html>