

レーザー測量器による丸の内仲通りの空間測量その1： 点群データから立面図の作成について

Spatial survey of Marunouchi Naka-dori using a laser surveying instrument Part 1: Creating elevations from point cloud data

佐藤信治¹, 川久保智康², 〇林大輝³Shinji Sato¹, Kawakubo Tomoyasu², Daiki Nichidai³

Based on the data from this laser survey, we were able to create an elevation as shown in Figure 4. We will continue this work in the future, and by creating elevations on the west side of Naka-dori. We will grasp the overall picture of both sides of this street. We hope that by accumulating such data, we will be able to assist in the overall management of Naka-dori.

1. 調査の背景と目的

近年、近距離型のレーザー測量器の性能が向上し、現場での作業が容易になっている。

これを踏まえて本稿では、千代田区丸の内仲通りのレーザー測量を行った。この地域は1970年代から現在でも長期にわたって建設が繰り返され、さまざまな形態の建築物が存在している。以前は業務地区として役割を担ったが、近年は低層部分に商業機能、高層部分にオフィス機能を持った構成となっている。

仲通りの街並みを見たとき、この通りは相対する建築物に挟まれている。仲通りの進行方向みると、視線が遠くまで抜ける。これに対して建築物と直行する方向をみた場合、建築物間の距離は上記に比べて短い。このため、通り方向に見た印象と建築物に正対して見たときの印象は異なると考えられる。以前はこの通りの印象を比較する場合、写真などでしか出来なかったが、レーザー測量により図面化することが可能となった。

本論では、仲通りの長手方向と短手方向の印象を比較するため、街路及び両側の建築物の計測によって得られた点群データ^{注1)}をもとに図面化する作業を行った。さらに、この図面をより見た目の印象と近づけるため、人が通りに立った時に受けると思われる建築物の見え方の再現を試みた。そのため、建築物の印象や表情が確認しやすい開口である窓に着目し、これがどのように見えるかについて再現を試みようとするものである。尚、今回の調査における分析は、仲通りの東側の建築物12棟を対象とした。

2. 調査の方法

計測は、LEICA社のレーザー測量器 RTC360 (Figure1)を用いた。測量器は、本体が水平方向に360度回転し、同時にレーザー照射部が垂直に回転して半球体の測量データを得るようになっている。測定は通行人の少ない時間帯を選定し、2021年7月16日5時から16時の

朝夕、翌17日5時から9時とした。計測の範囲はFigure2に示すように、仲通り南端の晴海通りとの交差点、有楽町1丁目側より、丸の内3丁目、丸の内2丁目、丸の内1丁目の順に、永代通りと交差する北端までの全長約1.2kmについて行った。測量の方法は、三脚に取り付けた測量器を歩道上に設置し、約30mごとに設定した測定点を、移動しながら行った。その際、点群デー



Figure1. Surveying equipment



Figure2. Survey scope and target buildings

タがスムーズに繋がるように、通りの両側の歩道上に測定点を設けて交互に計測するように配慮した。これらのデータを用いて、以下の2項目について集計を行った。

集計1-建築物に正対してみた時の窓面積・立面

建築物の下層部と上層部での窓面積の違いを把握するために、各建築物の一階の窓面積を基準としたときの窓面積とその比を算出して示した。また、建築物の階層ごとの用途（オフィス機能と商業機能）について現

1: 日大理工・教員・海建 2: 日大理工・研究員・海建 3: 日大理工・学部・海建

地調査により分類した。

集計2 - 街路端からの目視によるみだ目の窓面積

目視による低減率^{注2)}の考え方をFigure3に示す。街路の西側端から目視で東側の建築物を見た場合、視認する面積を人の目線の角度から求め、実際の窓面積に対する面積割合を低減率として算出した。ここで算出した低減率を考慮した窓の見え方と実際の窓面積を比較して考察する。尚、低減率は次の式を用いて計算した。

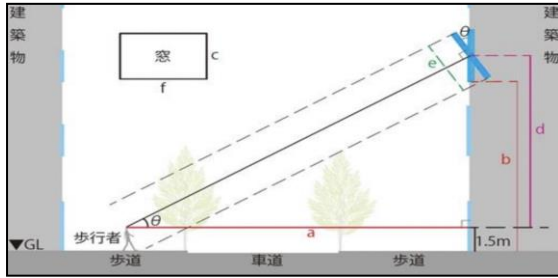


Figure3. Find the reduction rate

今回、人の目線の高さは1.5mと想定し、窓の高さをc、窓の幅をfとした。人の目線の高さから窓の中心までの距離dを、

$$d = c / 2 + (b - 1.5) \quad (1)$$

人の目線の角度θを、

$$\theta = \tan^{-1} b / a \quad (2)$$

低減を受けて補正された後の窓の高さeを、

$$e = c \cdot \cos \theta \quad (3)$$

低減を受けて補正された後の窓面積S₁を、

$$S_1 = e \cdot f \quad (4)$$

補正される前の窓面積をS₂とすると、

$$\text{低減率} = S_1 / S_2 \quad (5)$$

となる。建築物を正対して見た窓面積と西側の街路から目視により東側の建築物を見た窓面積を測定し、窓面積の合計面積や割合をグラフ化し、それらを比較して考察する。

3. データの作成

測量したデータは点群データであり、各点には色情報と照射したレーザーの強度情報^{注3)}を持っている。これらを視覚化するために、Autodesk社が提供している3DCGソフトウェアRecapで使用できるようにrcp形式でデータの書き出しを行った。これらをもとに立面データを作成した (Figure4)。

次に、寸法計測機能を使用し、開口部のXY方向の長さを計測した。点群データは微細な凹凸を正確に捉えているため、同じ大きさの窓でも完全に同じ寸法は取得出来ない。そのため平均的な長さを近似値として採

用することとした。このような方法で仲通り東側の建築物12棟について、窓の面積を求めた。

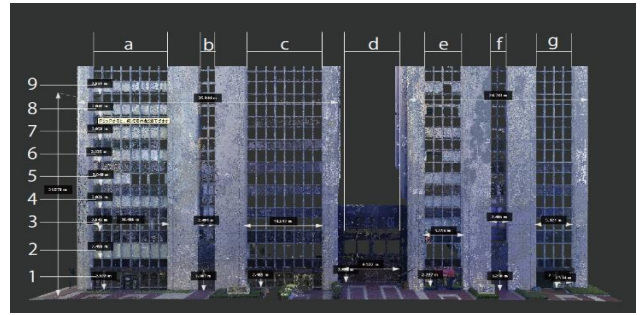


Figure4. Elevation extracted from point cloud data

4. まとめ

今回のレーザー測量のデータをもとに、Figure4のように立面図を作成することができた。今後はこうした作業を継続的に行い、仲通りの西側も立面図の作成を行うことで、この通り両側について全体像を把握していく。また、周囲にある街路樹の大きさや繁茂の状況及びアートワーク等との位置関係や見え方なども正確に捉えることができるよう、データの変換精度を高めていく工夫を検討していこうと考えている。こうしたデータを蓄積していくことで、仲通りの全体的な管理方法の一助になればと考えている。例えば、街路樹の管理や通りにおけるアートイベントなどのためには、建築とその周辺との情報が一元的に把握できていることが望ましいと思われるためである。

5. 補注

注1) レーザー測量器から得られる点の集合体のデータ。照射した赤外線レーザーが対象物に到達した点について、そこから機器までの応答時間と入射角度から3次元的位置情報に置き換えることを点群データとしている。

注2) 低減率とは、街路の反対側から東側の建築物をみた時、実際の窓面積に対して上層に目を移すにつれて、窓の面積は小さく見える。その面積割合を示したもの。

注3) 点群データの各点には写真情報から得たRGBの色情報と、レーザーの照射距離により生じる対象物までの強弱を表現した情報。

6. 参考

[1]佐藤信治・川久保智康・田畑輝・永野千紘：「大手町・丸の内・有楽町地区まちづくりに関する調査」、令和3年度（第65回）理工学部学術講演会，pp559-560，2021年