

三次元地図の解析分野等での利用について

曾根敦・神田学・河原大・佐藤俊明

Use of 3D Map in Numerical Analysis

Atsushi SONE, Manabu KANDA, Dai KAWAHARA and Toshiaki SATOH

Abstract: In numerical analysis, the 3D map data, which consists of the building shapes and the ground models, are used for calculating the building heights, volumes and so forth. But there are few studies verifying these calculated values. The objective of this paper is to verify the building coverage ratio and the floor-area ratio which are calculated with the 3D map data by comparing with those of the urban planning.

Keywords: 三次元地図(three-dimensional map), 数値解析(numerical analysis), データ解析(data analysis), ビジュアライゼーション(visualization)

1. はじめに

航空測量, 二次元ベクトル地図等に基づいて作成される三次元地図データは, 数値解析の分野でも利用されている. 例えば, 地震防災における建物被害推定, 携帯電話の基地局電波伝搬シミュレーション, 都市形状における乱流シミュレーション等の分野で成果を得ている.

数値解析で利用されている主な値は, 建物高さ, 建物面積, 建物容積, 地盤高等であろう. 例えば, 福本ほか(2011)は, 集中豪雨と都市構造との因果関係を明らかにするために, 三次元地図データから得られる建物高さ, 建蔽率, 建物容積を用いて解析している. 足永・東海林(2006)は, 解析で利用する建物高さ, 階数情報の平均値を面積・容積を考慮して算出している.

このような利用の一方で, 算出された建物高さ,

面積, 容積等の値そのものの妥当性については, 今まであまり議論されていない.

そこで本稿では, 三次元地図から建蔽率及び容積率を算出し, それらと都市計画用途地域で指定される建蔽率及び容積率を比較することによって, その妥当性を検証する事とする.

2. 検証方法

2.1. 検証手順

検証作業は以下の図-1の手順で行うこととし, 2.2以降でその詳細を説明する.

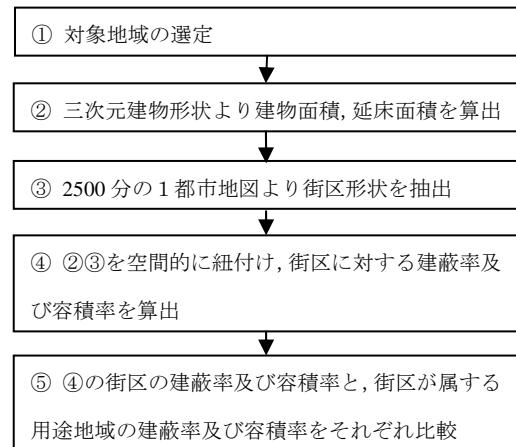


図-1 検証作業手順

曾根敦 〒153-0043 東京都目黒区東山2-8-11

株)パスコ 研究開発センター

Phone: 03-3715-4011

E-mail: aetnso9384@pasco.co.jp

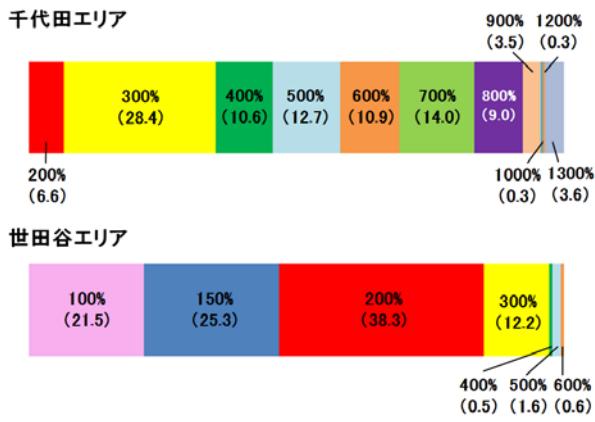
2.2 対象地域の選定

対象地域については、オフィスや商業地といった高層建築物の集積した地区と住宅用途に特化した地区、性格の異なる二地区とした。

高層集積地区としては、50%以上を商業地域が占める千代田エリアとする。このエリアは、その半分以上が容積率500%を超える大規模高層化エリアである。(図-2の千代田エリア)

住宅用途地区としては、第1種低層住居専用地域が40%以上占める世田谷エリアとした。このエリアは、8割以上が容積率200%以下という低層かつ開発規制の高い地区となっている。(図-2の世田谷エリア)

なお、範囲は各々約12km²とした。



※パーセントは容積率、()内は割合

図-2 対象地域の容積率別割合

2.3 三次元地図からの容積率及び建蔽率の算出

まず三次元地図からの建蔽率と容積率の求め方について検討する。これらの定義は、建物面積及び延床面積の敷地面積に対する比率である。建物面積、延床面積は、三次元地図の建物形状から近似的に算出できるが、敷地面積については広域で整備しているデータが存在していない。そこで本稿では、2500分の1地図の街区形状を敷地形状の代用する事とした。

なお、今回は次の表-1のデータを利用し、算出処理を行う。

MAPCUBE 三次元地図	建物、地盤等を三次元ポリゴンで定義したデータ。航空測量、二次元地図より生成している。
PFM2500 都市地図	2500分の1都市地図ベクトルデータ。本稿では、街区形状を利用。
用途地域地図	東京都都市整備局「都市計画情報インターネット提供サービス」で閲覧できる用途地域図よりGIS上で作成

表-1 利用するデータ

次に容積率及び建蔽率を求めるために参照する建物単位の各値は、表-2のように算出した。

①建物高さ	三次元地図の幾何形状より抽出
②底面積	三次元地図の幾何形状より抽出
③容積	建物を構成する形状の容積合計
④床面積	③容積／①建物高さ
⑤階高	3.3m (10m未満), 4m (10m以上)
⑥階数	①建物高さ／⑤階高
⑦延床面積	④床面積×⑥階数

表-2 利用される建物単位の値

上記の建物単位で求めた②底面積及び⑦延床面積を街区単位で合計し、それらを街区面積で割った比率をそれぞれ建蔽率及び容積率とした。

なお、街区の種別が、公共施設、学校施設、病院等は、敷地内に駐車場、運動場等のオープンスペースが多く含まれ、建物敷地の代用とならないと思われるため、対象から外した。また建物が大幅にはみ出している街区も数件あり、正確な値が計算できなかったため、対象から外した。

2.4 用途地域による容積率及び建蔽率

次に街区形状を用途地域形状と重ね合わせ、街区の用途地域を特定し指定された建蔽率及び容積率を設定した。

なお、街区ポリゴンには、用途地域ポリゴンに内包されないものも存在し、この場合は、指定建

蔽率及び容積率を特定できないため、検証の対象外とした。最終的に対象となったのは、千代田エリア：1,694 街区、世田谷エリア：2,003 街区であった。

3. 結果検証

算出した容積率及び建蔽率と用途地域で指定された容積率及び建蔽率との比較を行うため、その差分値を算出した。容積率、建蔽率ともに街区面積に対する比率であるため、単純な差分を求める事で比較ができる。その頻度分布を示したのが、図-3になり、縦軸は件数、横軸は、「算出値-指定値」である。

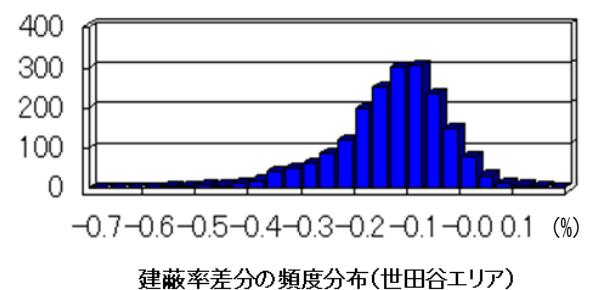
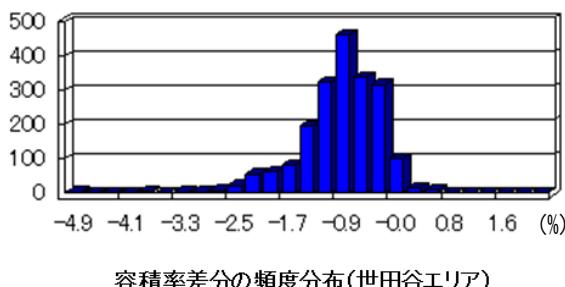
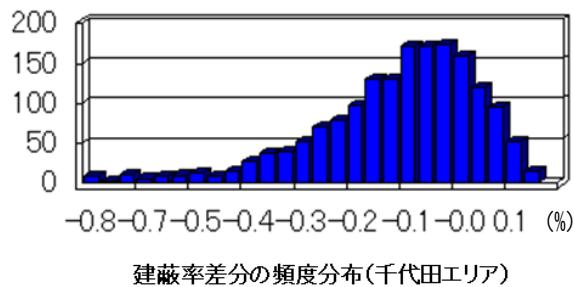
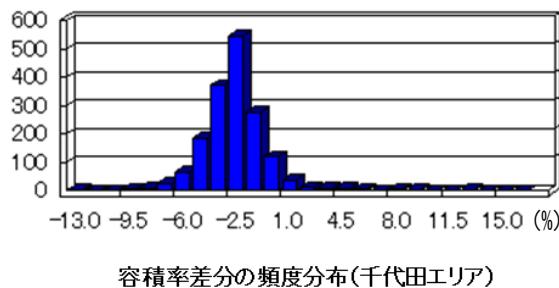


図-3 差分の頻度分布

全体的な傾向としては、マイナス値を中心とした分布を示した。これは、算出値が指定容積率や建蔽率を概ね超過していないことを意味している。

また、差分の空間的な特徴を把握するために、二次元地図上での表示を行なった。

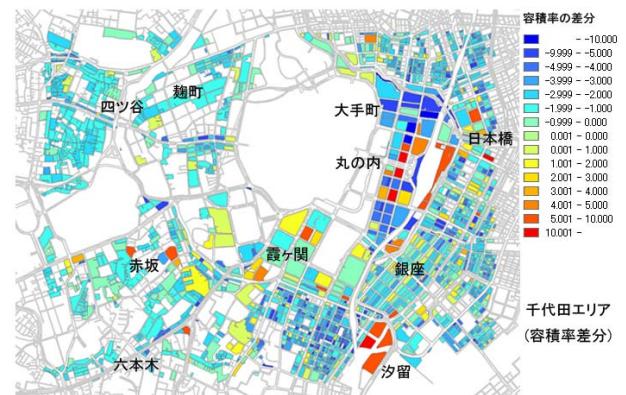


図4-1 千代田区エリア (容積率差分)

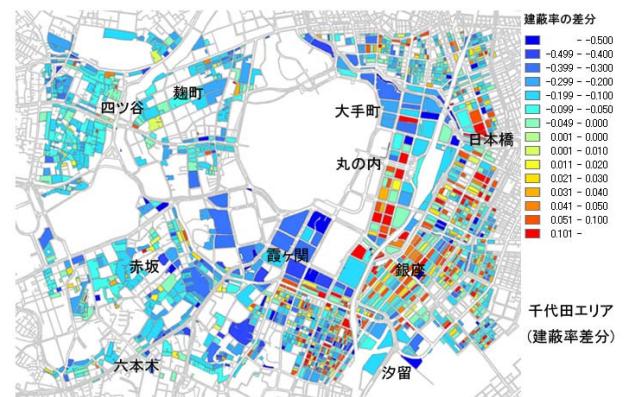


図4-2 千代田区エリア (建蔽率差分)

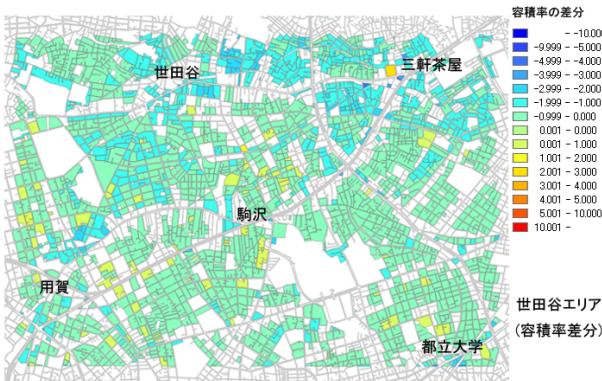


図4-3 世田谷エリア（容積率差分）

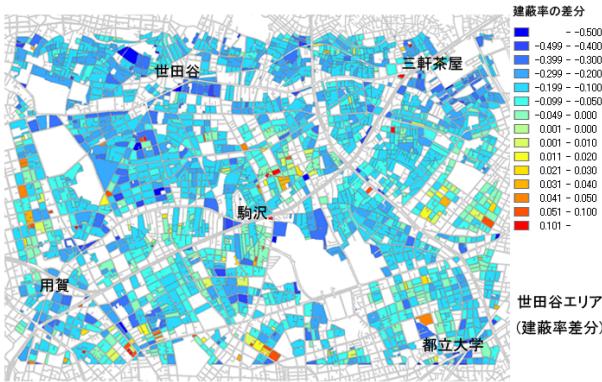


図4-4 世田谷エリア（建蔽率差分）

プラスの逸脱は、容積率では、千代田エリアに多く、丸の内、汐留、霞が関地区など大規模建物の街区に多く、もともと指定容積率の高い街区である。（図4-1）

建蔽率でのプラスの逸脱は、図4-2より丸の内、銀座、新橋地区など商業地域に多い。

一方、世田谷エリアは、住宅地域が多く占めて規制が厳しく逸脱した街区自体は少ないが、沿道周辺に見られることから、容積率、建蔽率ともに大規模建物の集積地区や商業地区など指定容積率の高い街区に影響されるといえる。（図4-3、図4-4）

マイナスの逸脱は、容積率は、千代田エリアに多く（図4-1）、建蔽率では世田谷エリアに多い（図4-4）。街区の特徴としては、容積率、建蔽率ともに算出が街区単位であることから、オープンスペースが広くある場合や密集街区でも

街区内で建替え等により空地化した建物がある場合、その空白部分が街区集計単位に反映されることが、実態の容積率や建蔽率を低減させていると推測できる。

4. おわりに

本研究では、三次元地図から算出した建蔽率及び容積率を用いて、実際の都市計画用途地域で指定される建蔽率及び容積率との比較をした。その結果、現実の空間を把握する上での妥当性を検証し概ね良好な結果を得た。

今後は、より精度を高めるために、算出方法の再検討の必要がある。加えて、経年比較を通して、都市空間の変容を把握する一助としたい。

参考文献

福本恵梨子・仲吉信人・神田学・曾根敦（2011）：東京における夏期集中豪雨の空間偏差—詳細な都市幾何形状データを考慮して—、水工学論文集、第55巻、S_397-S_402

足永靖信・東海林孝幸（2006）：東京23区の用途毎建物高さの集計—航空機レーザー計測データを活用した場合—、空気調和・衛生工学会論文集、No.115、51-54

東京都都市計画局 都市計画情報インターネット提供サービス（2011）

http://www2.wagamachi-guide.com/tokyo_tokeizu/