

## 大阪府泉北丘陵南部における航空写真を用いた地形変化量の算出

根本 達也\*・吉田 隆二\*・升本 眞二\*・三田村 宗樹\*・比嘉 友彰\*\*

### Calculation of Topographic Change Using Aerial Photographs in Southern Senboku Hill, Osaka Prefecture

Tatsuya NEMOTO\*, Ryuji YOSHIDA\*, Shinji MASUMOTO\*,  
Muneki MITAMURA\* and Tomoaki HIGA\*\*

\* 大阪市立大学大学院理学研究科 Graduate School of Science, Osaka City University, 3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan. E-mail: tnemoto@sci.osaka-cu.ac.jp

\*\* 国際航業株式会社西日本事業本部 Kokusai Kogyo Co., Ltd. West Japan Headquarters, 1-1-15 Nishinagasu-cho, Amagasaki, Hyogo 660-0805, Japan.

キーワード：数値標高モデル，数値表層モデル，盛土，地理情報システム

Key words: Digital Elevation Model, Digital Surface Model, Embankment, GIS

#### 1. はじめに

1960年代以降，都市周辺の丘陵地において大規模な宅地開発が進められ，盛土や切土によって地形が人工的に改変されている．地形改変が行われた地域の地盤は弱く，とくに盛土が行われた場所では地震による地すべりなどが発生する可能性が高い．このため，防災面から地形改変された地域を把握することは重要である．

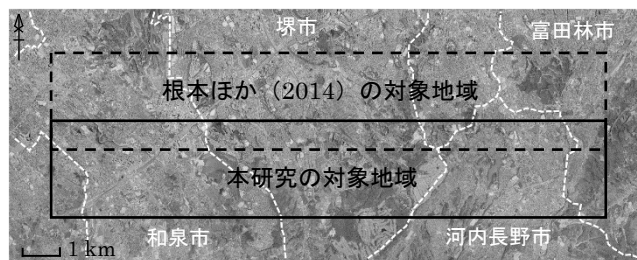
根本ほか（2014）は大阪府泉北丘陵北部において，開発前の航空写真から DSM（Digital Surface Model：数値表層モデル）を作成し，現在の DEM（Digital Elevation Model：数値標高モデル）と比較することにより，地形変化量を算出した．本研究では，解析範囲をさらに広げるために，泉北丘陵南部において地形変化量を算出した．根本ほか（2014）では，DSM の作成に用いた GCP（Ground Control Point：地上制御点）の標高値を，現在の地形を表す地理院地図から取得したが，本研究では DSM の精度を上げるために，宅地開発前の地形を表す大阪府航空写真地図（大阪府知事室企画課編，1962）から GCP の標高値を取得した．また，GCP の数やマスク処理が DSM の精度にあたる影響を検討した．

#### 2. DSM の作成

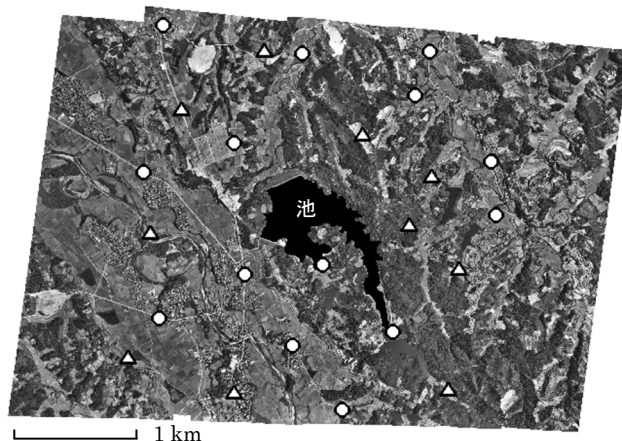
大阪府泉北丘陵南部（東西 14.4 km，南北 2.7 km）において宅地開発前の DSM を生成し，地形変化量を算出した．対象地域と根本ほか（2014）の地域を第 1 図に示す．本地域では 1965 年から 1980 年にかけて宅地開発が行われ，地形が人工的に改変されている．

SfM（Structure from Motion）ソフトウェアを用いることにより，航空写真のステレオペア画像から容易に DSM を生成できる．SfM は，多視点画像から 3 次元形状を復元する技術である．本研究では，Agisoft 社の PhotoScan Pro を用いて，1961 年に撮影された航空写真から宅地開発前の DSM を作成した．

航空写真に写っている雲，煙，池や河川などは，隣り合う写真で形や色が異なるために共通点が誤抽出され，DSM

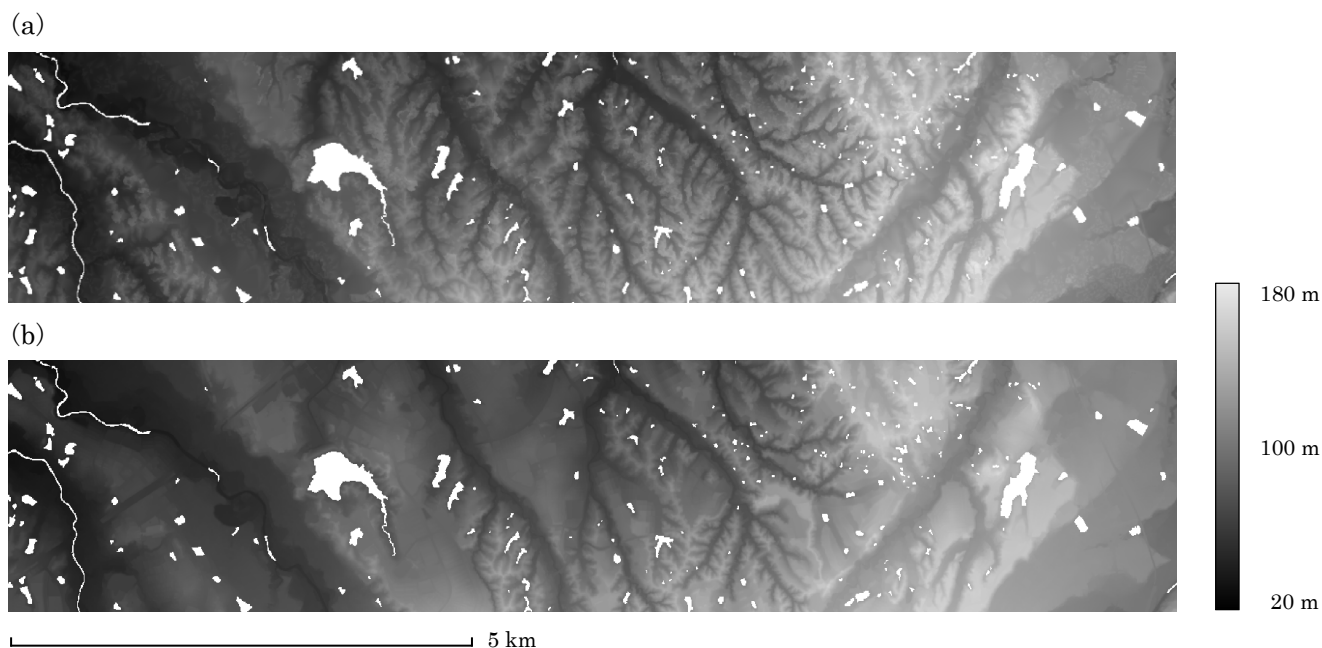


第 1 図 対象地域．

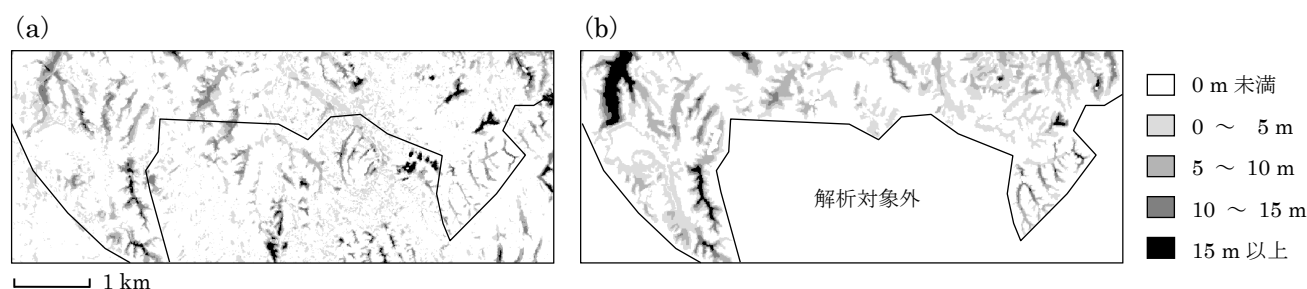


第 2 図 マスク処理をした池と GCP の配置．  
丸印は GCP14 点，三角印は追加した GCP10 点．

の精度を下げる可能性がある．これらの箇所をマスク処理により解析対象外とすることで，精度の向上が期待できる．対象地域の航空写真 12 枚のうちの 3 枚と 14 点の GCP を用いて，池にマスク処理をして作成した DSM とマスク処理をせずに作成した DSM を比較した．池と GCP の配置を第 2 図に示す．各 DSM を大阪府航空写真地図から作成した地形断面図と比較した結果，マスク処理をして作成し



第3図 地形データ。(a) 宅地開発前のDSM, (b) 現在のDEM。



第4図 盛土厚の比較。(a) 本研究による盛土厚, (b) Hirai and Mitamura (2010) による盛土厚。

たDSMのほうが精度が高いことがわかった。地形断面とDSMとの標高差の平均値は、マスク処理をしたものが2.36 m、マスク処理をしなかったものが2.99 mであった。さらに、GCPを10点追加して、同様の比較を行った。地形断面との標高差の平均値は、マスク処理をしたものが1.18 m、マスク処理をしなかったものが1.20 mであり、結果に大きな違いはなかった。また、マスク処理の有無に関わらず、GCP14点の結果と比べて精度が大きく向上した。以上のことから、マスク処理によってDSMの精度は向上するものの、十分な数のGCPを設定した場合は、マスク処理をしなくても高精度のDSMを作成できることがわかった。

以上の結果から、マスク処理を行わず、航空写真1枚の範囲に24点程度(合計109点)のGCPを設定して、12枚の航空写真から対象地域のDSMを作成した。GCPの標高値は、宅地開発前の地形を表す大阪府航空写真地図から読み取った。作成したDSMと現在の地形を表す国土地理院の基盤地図情報(数値標高モデル)5 mメッシュを第3図に示す。

### 3. 地形変化量の算出

現在の地形を表すDEMと宅地開発前の地形を表すDSMとの差分により、地形変化量を算出した。地形図の等高線から作成したHirai and Mitamura (2010)の盛土

厚との比較を第4図に示す。本手法で作成した盛土厚はDEMとDSMとの差であるためHirai and Mitamura (2010)の盛土厚よりも薄い傾向がある。

### 4. おわりに

GCPの配置やマスク処理の有無によるDSMの精度を検討し、泉北丘陵南部の地形変化量を算出した。マスク処理によってDSMの精度に向上がみられたが、GCPを十分に配置することでマスク処理をしなくても高精度のDSMを作成できることがわかった。SfMソフトウェアにより航空写真から短時間で高精度のDSMを作成できるが、種々の地形解析に用いるためには、DSMから建物や木などの地物を容易に取り除く方法を開発する必要がある。

### 文 献

Hirai M. and Mitamura M. (2010) The Detection and Evaluation of the Artificial Valley Fill in the Southern Hilly Area of Osaka, Southwest Japan. International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences 2010, pp. 107-112.

根本達也・比嘉友彰・升本真二・三田村宗樹(2014)大阪府泉北丘陵における航空写真を用いた地形変化量の算出。情報地質, vol.25, no.2, pp.56-57.

大阪府知事室企画課編(1962)大阪府航空写真地図。