

新旧地形図を用いた日本大学理工学部船橋キャンパスの土地改変履歴の推定

Estimation of the Land Change History on the Funabashi Campus of Nihon University using Old and New Topographic Maps

○廣木夏葵¹, 眞野匡生¹, 仲村成貴²

*Natsuki Hiroki¹, Masaki Mano¹, Masataka Nakamura²

This paper aims to obtain benchmark data for examining artificially altered areas using microtremor records from the ground surface, and to understand the development history based on old and new topographic maps around the Funabashi Campus of Nihon University. The reason is that, since the period of rapid economic growth in Japan, land alteration has been widely carried out for the purpose of residential development. It is said that artificially altered land is at high risk of ground disasters.

1. はじめに

日本国内では高度成長期以降、住宅地開発を目的とした土地の改変が多く行われてきた。人工改変された土地では地盤災害の発生危険度が高いとされているが、古い造成地は地盤情報や施工記録が残っていないことが多い。そのような人工改変地の災害リスクを把握するための手法が検討されている^[1]。本研究では地表面での常時微動記録を用いて人工改変箇所を検討するためのベンチマーク資料を得ることを目指す。本稿では、日本大学理工学部船橋キャンパス周辺の新旧地形図から造成履歴を把握することを目的とする。

2. 使用データ

Figure1 に日本大学理工学部船橋キャンパス周辺図、Table1 に本研究で使用した地形図の諸元を示す。分析範囲を船橋キャンパスの1 km 四方とし、この範囲を含む地形図として測量年が 1896 年の迅速図（白井橋本村・習志野）^[2]、2022 年の地形図^[2]、2017 年の数値標高モデル（DEM : Digital Elevation Model）^[3]を用いた。

3. 検討手順

検討手順を Figure2 に示す。一連の処理にはアプリケーション ArcGIS Pro3.2.2 ^[4]を用いた。紙媒体の迅速図 1896 と地形図 2023 については、スキャンした TIFF ファイルをアプリケーションで読み込み、等高線をトレースした後に標高値を付してポリゴンデータを作成した。さらにラスターデータへ変換した後に TIN（Triangular Irregular Network）で標高値を補間した。なお、迅速図には座標値が付されていないため、現存する道路や交差点、河川を参照して位置を定め、座標値を付与した。DEM2017 については、アプリケーションで読み込んだ後に TIN で標高値を補間した。

4. 3次元標高モデル

地形図（迅速図 1896、地形図 2023、DEM2017）それぞれ作成した 3次元標高モデルを Figure3 に示す。（1）

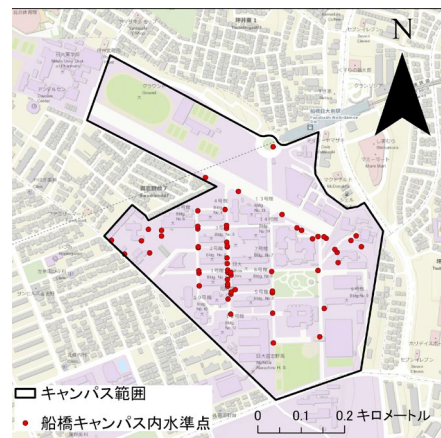


Figure1. CST Funabashi campus

Table1. Topographic maps^{[2][3]}

地域	測量年	発行年月日	地図の種類	測地系	更新履歴※	縮尺	本稿での名称
白井橋本村	1882	1894/08/28	迅速図	日本測地系	測量	20000分の1	迅速図1896
習志野	1896	1896/12/25	迅速図	日本測地系	修正	20000分の1	迅速図1896
習志野	2022	2023/02/01	地形図	世界測地系	調製	25000分の1	地形図2023
船橋	2017	2017/02/02	数値標高モデル	世界測地系	更新	5mメッシュ	DEM2017

※更新履歴について

測量	「測図」とほぼ同じ意味で、地形図の無かった区域を測量して地形図を初めて作成すること。明治時代と昭和30年頃以降の2つの時期に用いられた用語。
修正	修正測量の略。時代の変化に対応して、空中写真や現地調査を元に变化した部分を地図の全範囲について修正すること。
調製	電子国土基本図から当該地形図の範囲を切り出し、平成25年以降の図式に基づいて描画したもの。

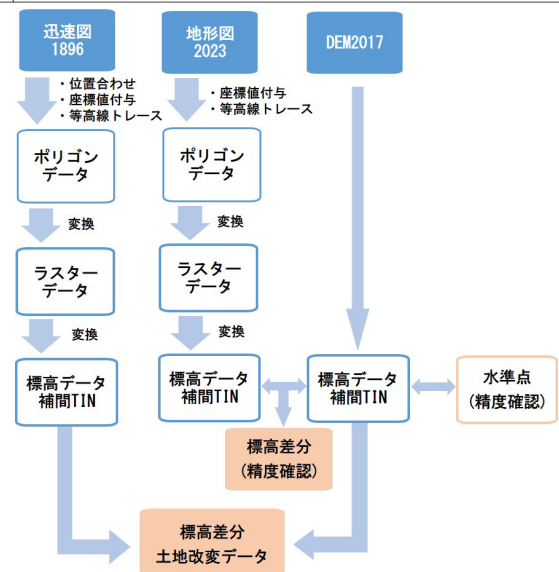


Figure2. Flow

1: 日大理工・学部・まち 2: 日大理工・教員・まち

では、1896年の時点では標高25m前後の谷と標高35m前後の丘が北東から南西にかけてほぼ並行して存在していた様子が表現された。(1)~(3)より、西側の標高25m前後の谷を除いてキャンパス全域がほぼ平坦に改変された様子を確認できる。

5. 地形図と数値標高モデル

同時期の測量された地形図2023とDEM2017による3次元標高モデルを検討する。地形図2023とDEM2017の標高差分をFigure4(1)に示す。南東側の広域で4.0m、谷地付近では最大約10.0mの標高差分が生じた。この差分を考察するため、船橋キャンパス内の水準点(Figure1に赤丸で示した60箇所)とDEM2017の標高値を比較した結果をTable2に示す。RMSEは0.133m、最大較差0.540mと得られたことから、DEM2017による3次元標高モデルでは水準測量と概ね同等の精度で現地の高低差を捉えられたといえる。よって、地形図2023では微細な地形を再現するには至っていない。

6. 土地改変の定量化

Figure4(2)に地形図1896とDEM2017との標高差分を示す。盛土箇所については、北側のグラウンドや交通総合試験路で最大高さ4.0m、南西側から東側の大型

構造物試験センターへかけて高さ2.0~8.0mと推定された。切土については、西側から東側の正門にかけて深さ4.0~8.0mと推定された。

7. おわりに

日本大学理工学部船橋キャンパスを対象として、土地改変前後の3次元標高モデルを作成した。キャンパス内では標高差が最大約16.0m(最大で約8.0mの盛土と切土)の土地改変が行われたことが推定された。本研究で得られた成果をベンチマーク資料として、今後はキャンパス内で実施されたボーリングデータや、地表面で観測した常時微動記録との整合性について検討する予定である。

参考文献

- [1] 伊藤雅基, 小嶋啓介: 常時微動観測に基づく盛土造成地の地盤構造の推定に関する事例研究, 自然災害科学 J.JSND, 38-3, pp.389-405, 2019.
- [2] 国土地理院: 地図・空中写真閲覧サービス, <https://mapps.gsi.go.jp/history.html> (最終閲覧日 2024年9月30日)
- [3] 国土地理院: 基盤地図情報ダウンロードサービス, <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php> (最終閲覧日 2024年9月30日)
- [4] ESRI ジャパン: ArcGIS Pro, <https://www.esri.com/products/arcgis-pro/> (最終閲覧日 2024年9月30日)

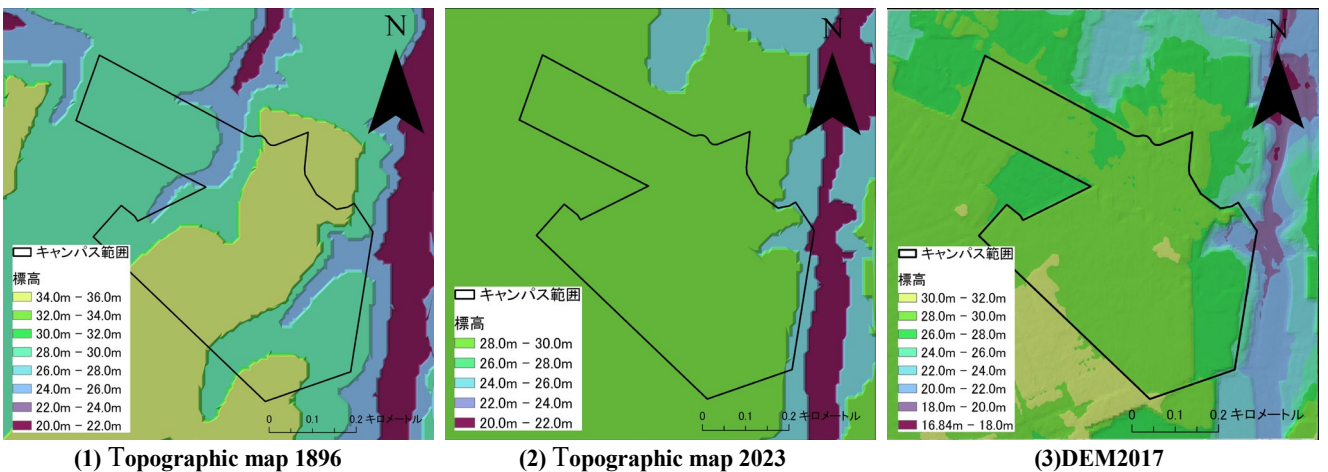


Figure3 Three Dimensional Model

Table2 Elevation difference between benchmark and DEM2017

較差和 (m)	-0.100
較差二乗和 (m ²)	1.059
較差平均 (m)	0.002
RMSE (m)	0.133
較差最大値 (m)	0.540
不偏標準偏差 (m)	0.134

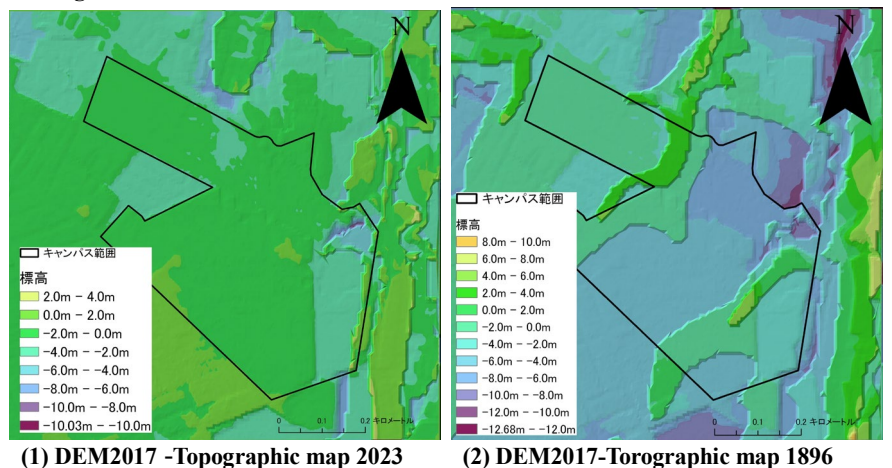


Figure4 Elevation Difference