

歴史都市那覇の地形景観復原のための GIS データ構築

Construction of GIS Data for Landscape Reconstruction in Naha, Ryukyu

河角 龍典

Tatsunori KAWASUMI

1. 研究目的

琉球王国の那覇は港湾都市であり、首里とともに琉球王国を代表する都市であった。那覇の町並みは、第 2 次世界大戦の戦災によってほぼ消失し、その後の港湾の開発や都市開発によって地割り、地形起伏さえも大きく変貌した(図 1)。とりわけ埋め立てや土砂採取による地形改変は、現況の地形起伏から戦前の那覇の地形景観について検討することを困難にさせている。戦災や開発によって失われた琉球王国時代の那覇の都市景観を再現するためには、地形の復原的研究が前提となる。また、その研究プロセスでは、歴史的景観の喪失のプロセスを必然的に再現することとなる。

本研究では、歴史那覇の地形景観を復原することを主要な目的とするが、地理情報システム (GIS) と細密 DEM (Digital Elevation Model) およびボーリングなどの情報技術と地形・地質資料を活用した歴史港湾都市の地形景観の復原手法を提示することも目的とする。研究対象地域としては、15 世紀以降に港湾開発が進展する琉球王国の那覇を選定し、港湾開発以前の地形景観の復原を試みた。琉球王国那覇の地形景観については、名嘉山 (1967)¹⁾が琉球王国時代以降における那覇の海岸線の変化に関して、主に等高線や史料を用いた分析を行っている。しかし、その後に著しく発展する沖積低地研究の方法に基づいた地形・地質資料の分析を適用した琉球王国の那覇の地形景観に関する復原的研究は、未だ実施されていない。琉球王国那覇の景観復原のためには、地形・地質資料を利用した自然地理学的手法に基づき、陸域部、海底部の地形を総合的に分析する視点が必要である。



図 1 地域概観図(国土地理院平成 18 年発行
25000 分の 1 地形図『那覇』)

2. 研究方法

本研究では、地形・地質情報の抽出作業を効率的に進め、かつ地理情報の空間分析、重ね合わせ分析を行うために GIS を活用した地形景観の復原を試みた。琉球王国時代の地形景観を復原するためには、まず那覇の地形起伏に関する情報を抽出する必要がある。本研究では、陸地測量部作成大正 10 年 5 万分の 1 地形図、米軍作成 1948 年 4800 分の 1 地形図、那覇市発行 1995 年 2500 分の 1 都市計画図を対象に、それぞれに記載された海岸線や等高線から地形情報を抽出し、大正時代以降の地形変化のプロセスを特定した。

また、那覇の表層地質を把握するために、本研究では上原他(1990)²⁾および財団法人沖縄県建設技術センター(2002)³⁾に掲載されているボーリング資料も活用した。一般的に沖積層の研究では、盛り土の情報について注目されることは少ないが、本研究におけるボーリング資料の分析においては、港湾開発以前の地形を復原するために、盛り土の層厚、盛り土直下の堆積環境、盛り土直下の標高に関する情報を抽出した。さらに主要な部分については、地質断面図を作成し、沖積層表層部の地質構造について検討した。

3. 地形起伏およびその変化の抽出

(1)地形起伏の抽出と可視化の方法

那覇の地形景観を微地形スケールで表現するために、大縮尺地図に記載される標高情報の抽出を GIS を活用して実施した。以下、すべて GIS のソフトウェア上で作業を実施した。使用したソフトウェアは、ESRI 社 ArcView9 である。地理情報システムのソフトウェア上で地形を 2 次元および 3 次元で表示するために、紙媒体の地形図および都市計画図のスキャニングを行った。続いてそれぞれの図郭に記載されている位置情報(経緯度・国土座標)を基にワールドファイルを作成し、ジオリファレンスを行った。米軍の地形図(1948 年)および那覇市の都市計画図(1995 年)の座標系は、両者とも日本測地系であったため、投影座標系は日本測地系平面直角座標系に設定した。

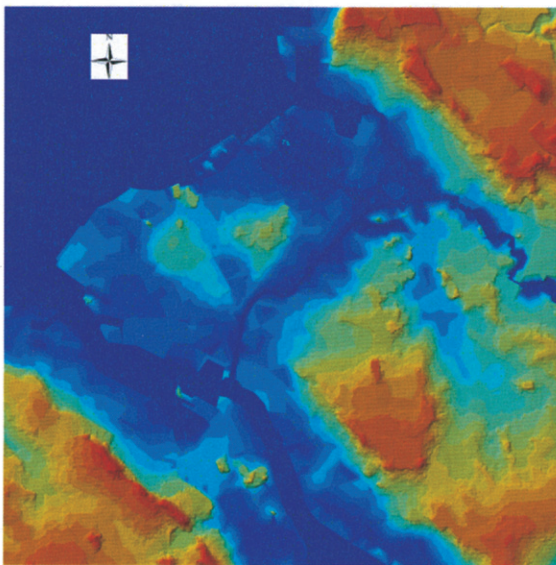


図 2 1995 年都市計画図より抽出した等高線より作成した TIN モデル

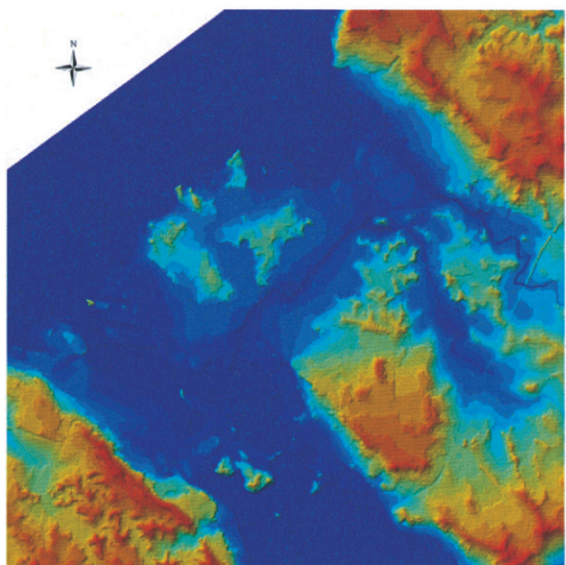


図 3 米軍作成 1948 年地形図より抽出した等高線より作成した TIN モデル

ただし、米軍の地形図の経緯度情報については、平面直角座標系の値に変換した後、ワールドファイルを作成し、ジオリファレンスを行った。その結果、各時代の地形図および都市計画図を正確に重ね合わせることができた。

次に、各時代の地形図および都市計画図の等高線のトレースおよび標高値のプロットを行った。それぞれ、表示スケールを 1000 分の 1 程度に設定し、トレースを実施した。トレースにおいては、等高線や標高値の値を属性情報として直接入力した。

最後に、等高線および標高値のデータを基に TIN (triangulated irregular network) を作成し、2次元および3次元で那覇周辺の地形景観を可視化した。

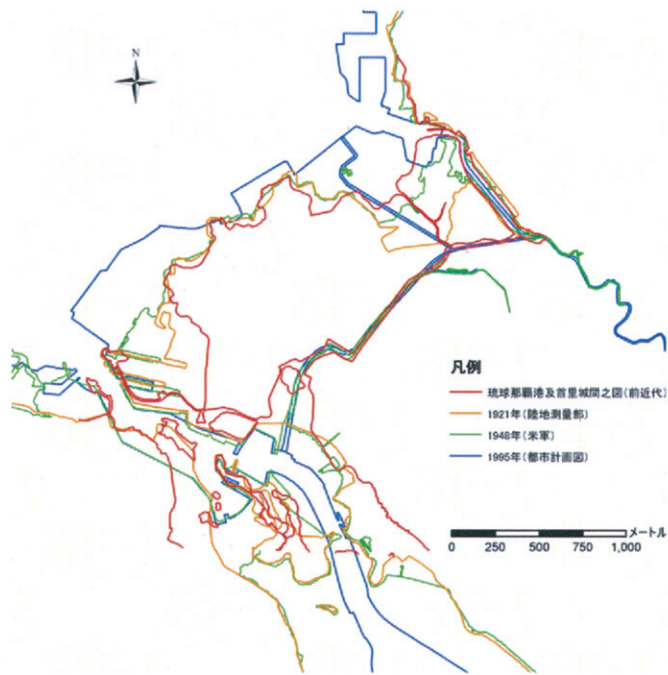


図4 絵図・地形図から抽出した海岸線(近世末～現代)

(2)1995年と1948年のデジタル地形モデルによる地形起伏の可視化

図2は、那覇市発行平成7年2500分の1都市計画図から2m等高線および標高点を抽出し、このTINモデルによって、現在の那覇周辺地域の地形起伏を微地形レベルまで判読することができる。国土地理院の数値地図50mメッシュ(標高)から作成したDEMと比較すると、都市計画図から抽出した等高線は、那覇付近に存在する丘陵の地形起伏を細部まで表現する。

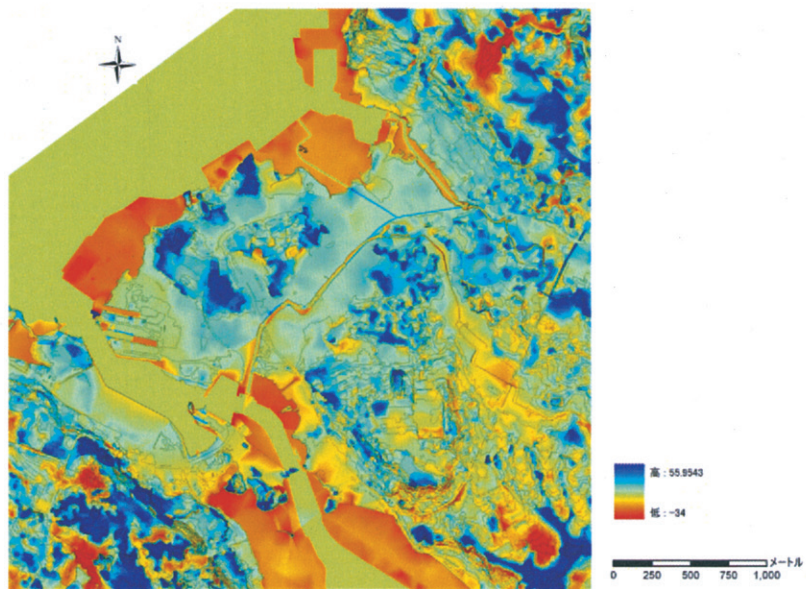


図5 1948年のDEMと1995年のDEMの差分
(青色が削平されたエリア、赤色は埋めた立てられたエリア)

図3は、米軍作成1948年4800分の1地形図から5フィート等高線を抽出し、それらの情報から作成したTINモデルである。このTINモデルによって、1948年時点の地形起伏を再現することができた。平野、丘陵とも地形起伏を細部まで判読することができる。この時期の地形情報は、戦後の大規模な地形改変を伴う直前の地形起伏を反映しており、琉球王国那覇の地形景観を検討するための貴重な情報である。

(3) 地図類から抽出した地形変化

ジオリファレンス済みの各時期の絵図・地形図から地形情報を抽出したことによって、近世末から現代にかけての海岸線の変化を把握することができた(図4)。さらに1948年と1995年のDEMとを差分することによって、1948年以降の地形改変を定量的、かつ空間的に把握することができた(図5)。那覇における戦後の地形改変は非常に大規模なものであることはすでに指摘されていたが、従来から指摘されてきた埋め立てによる地形改変だけではなく、陸域の地形の削平も非常に大規模であることが視覚的に明らかになった。

中世・近世那覇の地形景観と関連する部分では、「浮島」に相当するエリアの石灰岩台地がほとんど削平されていることが判明した。

4. ボーリング資料による景観の復原

(1) ボーリング資料で見る盛り土直下の環境

ボーリング資料に関するGISデータを構築し、那覇周辺における盛り土の空間的分布を把握することができた。那覇においては、大規模な埋め立て事業が実施されてきたことはすでに指摘されていたが、盛り土の層厚やその有無を確認することができた。盛り土直下の標高値(図6)、盛り土直下の堆積環境の空間的な把握によって、開発以前の海底の起伏や環境の空間的分布を特定することもできた。盛り土直下の標高値は、盛り土が海面で実施されたか、陸上で実施されたかの判断の指標となる。

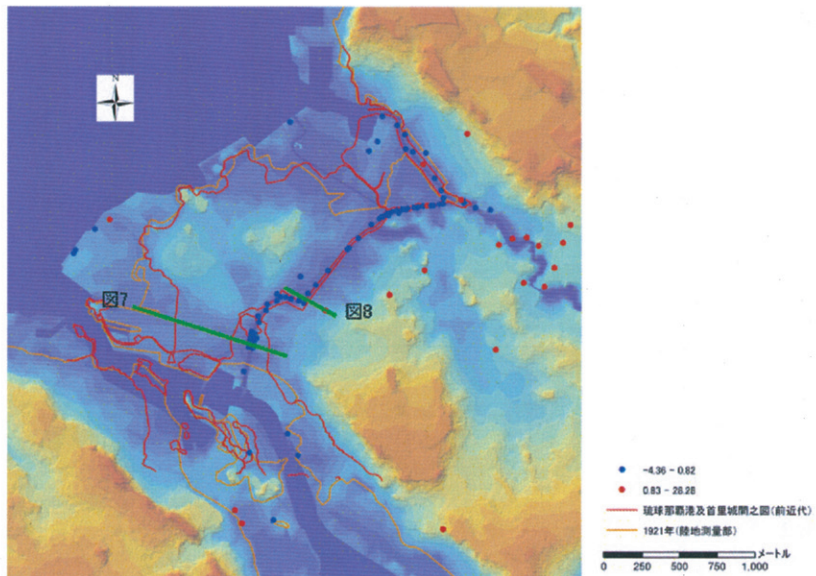


図6 盛り土直下の標高の分布(青:満潮時平均海面以下・赤:満潮時平均海面より上、図中のラインは図7および図8の地質断面図の位置を示す)

(2)ボーリング資料から見た表層地質

図7は、西町から泉崎にかけての地質断面図である。西町・東町付近には砂州が発達する。東町と泉崎との間の粘土～シルトは干潟の堆積物であり、盛り土直前の時代に東町・西町と泉崎の間には水域が存在したと考えられる。

図8は、久茂地川低地の地質横断面である。図7と同様に低地の盛り土直下には干潟の堆積物が確認でき、盛り土直前の時代に水域が存在したことを示唆する。久茂地川より西側のエリアは、島となっていた。

5. まとめと課題:那覇の地形景観復原図作成の試み

本研究では、琉球王国の那覇を対象に、GISを活用した歴史港湾都市の地形景観の復原を試みた。その結果、陸域や海域の地形改変の過程、開発以前の海底の地形について、その空間的分布を把握することができた。復原の結果は、那覇の開発が活発化する以前、すなわち15世紀頃以前の景観を示すと考えられる。このような研究の過程で、那覇の景観復原の課題の一つであった「浮島」の存在を、地形学的、地質学的な資料から確認することができた。

本研究では、ボーリング資料を活用した港湾都市の復原研究の可能性を示すことができたと考える。しかし、本研究では、ボーリング資料の不足する地域もあり、ボーリング資料の蓄積が復原精度の向上に不可欠であると考ええる。

今後の課題としては、盛り土の施工された時期の把握を、地質調査、年代

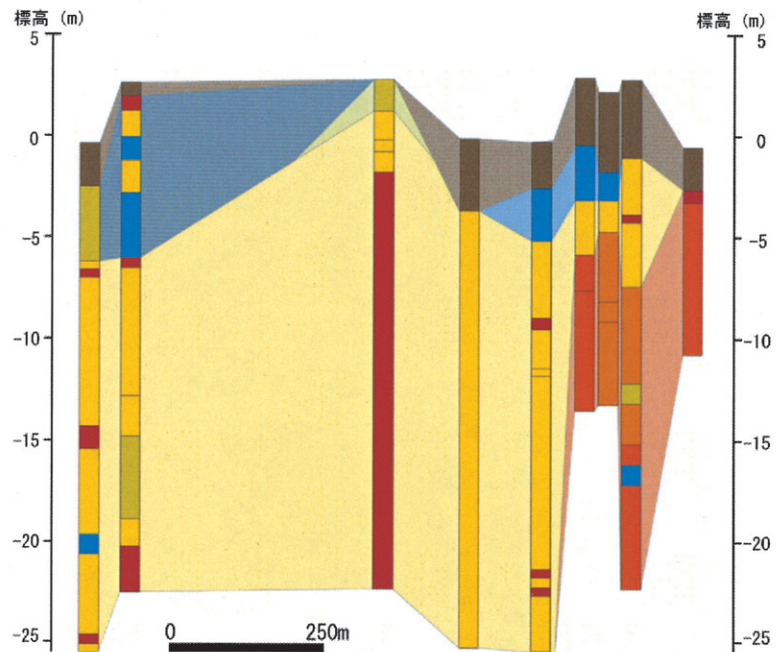


図7 那覇西町・東町～泉崎間の地質断面図

(ボーリング資料より作成)

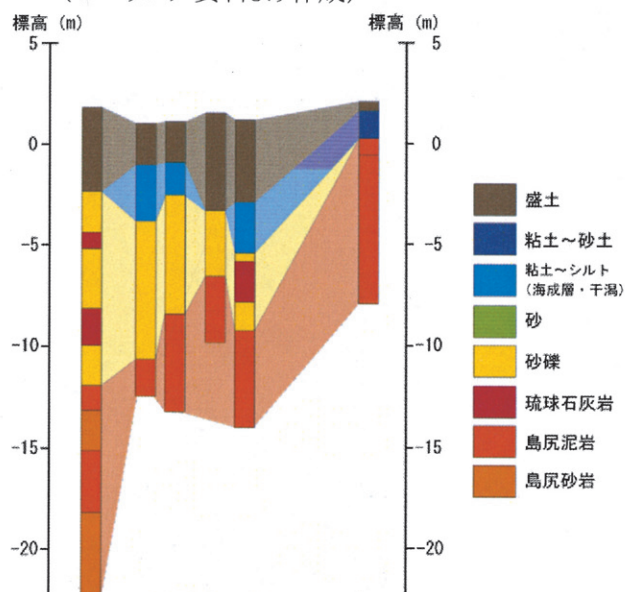


図8 久茂地川低地の地質断面図

(ボーリング資料より作成)

測定、史資料から明らかにしていく必要がある。近年、那覇港周辺においても埋蔵文化財発掘調査が実施されており、環境考古学的な調査を今後実施する必要がある。とくに 15 世紀以降における自然地形の形成過程がどのようなものであったか、遺跡の情報から把握することは大きな課題である。

本研究において得た成果は、当該地域の歴史都市関連遺構の残存状況を把握するための基礎資料となり、遺跡地図として活用可能である。また、この成果戦争や都市開発による歴史的景観の被災史研究として発展させることも可能である。

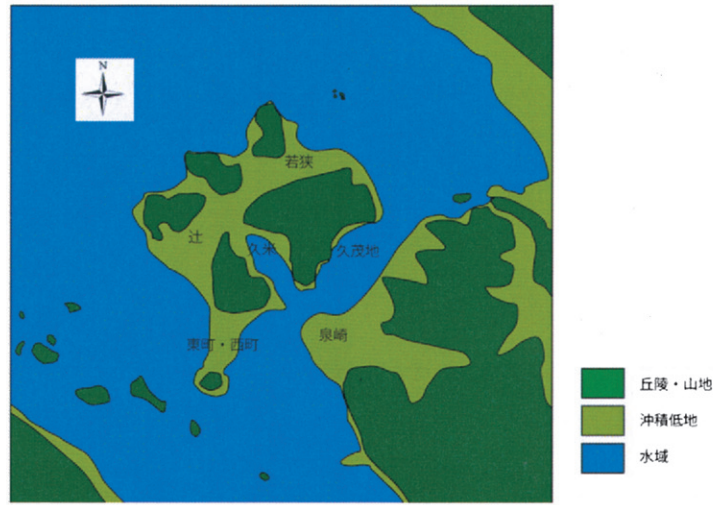


図9 15世紀頃的那覇の地形景観想定図

参考文献

- 1) 名嘉山光子:1967.「那覇付近の埋め立てによる拡大」、琉大地理第6号
- 2) 上原方成・財団法人沖縄県建設技術センター:1990.『沖縄の地盤柱状図』、財団法人沖縄県建設技術センター
- 3) 財団法人沖縄県建設技術センター:2002.『沖縄の土質柱状図集』、財団法人沖縄県建設技術センター