

ベトナム・ハノイにおける3次元モデルの作成

3-D modeling of Hanoi, Vietnam

米澤 剛^{1*}, 生賀 大之², 野々垣 進³, 升本 眞二², 柴山 守⁴

Go Yonezawa^{1*}, Hiroyuki Shoga², Susumu Nonogaki³, Shinji Masumoto², Mamoru Shibayama⁴

¹総合地球環境学研究所, ²大阪市立大学大学院理学研究科, ³産業技術総合研究所, ⁴京都大学東南アジア研究所

¹RIHN, ²Osaka City University, ³AIST, ⁴CSEAS

ベトナムの首都ハノイは、急速な都市化が進む東南アジアでも成長著しい都市の一つであり、同時に約2,000ヶ所の史跡や歴史的建造物を残す歴史都市でもある。そのハノイの都市形成を考える上で、重要となる点が2つある。1つは19世紀後半、ハノイはフランス政府の統治（植民地）下にあったことである。フランス政府とベトナム人の相互の関係や特徴といった歴史的背景を踏まえてハノイの都市変容を捉える必要がある。もう1つは、ハノイの地形と水文環境である。ハノイは都市の東を流れる紅河の氾濫原に位置し、平均標高は10メートル以下であるため、古くから度重なる洪水に直面していた（春山，2004）。19世紀後半にフランスが作成した地図では、すでに紅河の西岸に沿って大規模な堤防が標され、自然災害への対策が講じられていたことが伺える。また、19世紀後半から20世紀初頭に至る都市化の中で、多数の湖や池が地図上から消滅する。ハノイの都市化の中で多数の湖や池沼ほどのように消滅し、ハノイ大堤防の建設はどのような過程で行われ、また、頻発する都市問題にどう対処していくのか。この問題は2次元空間を対象とした分析だけでは難しい。これらを解決する鍵となるのが3次元モデルであると考え。

3次元モデルは都市空間を構成する要素として、「地上」「地表」「地下」の3つから構成される。本研究では、「地上」の情報は建物データ、「地表」の情報は地形データ、「地下」の情報は地質データと定義した。具体的には、「地上」の情報である建物データは、ハノイの都市計画図から作成した3次元のベクトルデータである。都市計画図から建物情報だけを抽出し、2次元ベクトルデータを作成した。これをGISソフトウェアで3次元データに変換した。この建物データは、19世紀後半におこなわれたフランスによる都市計画（多数の池や湖の埋め立て）を明らかにすることができる。 「地表」の情報としては、「地上」の情報と同様、ハノイの都市計画図に記載されている標高測量値より解像度2メートルのDEMを作成した（野々垣ほか，2008）。これにより、現在のハノイの微細な地形起伏を表現することができ、現在のハノイの地形を知るだけでなく、これまでの都市変容や今後の都市形成を考える上で最も重要なデータとなる（Yonezawa, 2009）。 「地下」の情報としては、ハノイ全域の地質ボーリングデータを用いて、地質構造を推定した。地質構造のモデリングは、ハノイにおける深刻な都市問題の一つである地盤沈下と地下水利用の因果関係を特定できる可能性があり、地下水の分布を知るには地質構造の把握が不可欠である。

この3つのデータから構成される3次元モデルを基盤データとすることで、これまでの地域研究にはない時空間分析を用いてハノイの都市変容を明らかにすることができる。

春山成子：ベトナム北部の自然と農業 - 紅河デルタの自然災害とその対策，古今書院（2004）。

野々垣進，塩野清治，升本眞二：3次元B-スプラインを用いた地層境界面の推定，情報地質，Vol.19, No.2, pp.61-77 (2008)。

Go Yonezawa：3-D Topographical Analysis of Hanoi, Vietnam, Southeast Asian Studies, Vol. 46, No.4, pp.519-531 (2009)。

キーワード: DEM, GIS, 地質構造, ハノイ, 都市変容

Keywords: DEM, GIS, Geologic structure, Hanoi, Urban transition