

平成 21 年 4 月 20 日現在

研究種目：若手研究 (B)  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19710208  
 研究課題名 (和文) 地質情報を基盤とした東南アジア地域の地下と地上をつなぐ空間情報処理システムの構築  
 研究課題名 (英文) Development of system for spatiotemporal mapping with emphasis on urban area in Southeast Asia  
 研究代表者  
 米澤 剛 (YONEZAWA GO)  
 京都大学・生存基盤科学研究ユニット・研究員  
 研究者番号：90402825

研究成果の概要：対象地域をベトナムの首都であるハノイに設定し、ハノイの「地下データ (地質ボーリングデータ)」・「地表データ (地形標高データ)」・「地上データ (建物分布データ)」を収集し、地下から地上までをつなぐ空間情報処理システムの構築を目指した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	0	1,100,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,900,000	240,000	2,140,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：地域研究・地域研究

キーワード：ハノイ、地域研究、ボーリング、DEM、建物、GIS

## 1. 研究開始当初の背景

ひとつの「地域」を3次元空間として捉えたとき、地下の地質や地下水、地表の地形や河川・池、地上の構造物などは「地域情報」の重要な要素の一つである。とくに地下情報や地形情報は長い歴史の産物であり、地域を総合的に理解する「地域研究」の基盤になると考える。また、地上情報も人間活動を定義する上で重要な情報である。

地域研究は、地域上に生起する社会、歴史、文化、経済、政治、さらには自然環境を総合的に捉える2次元的分析方法をすでに確立しているが、その中で「地下」「地表」「地上」を含めた3次元的な総合空間分析の手法はまだ確立されていない。

## 2. 研究の目的

地理情報システム(GIS)やそれに関連した処理技術は、地域に関わる大量かつ広範囲な情報資源の収集、蓄積、共有、分析を可能にし、空間情報処理のプラットフォームとして環境が整いつつある。しかしながら、精度の高い大量の地域情報からGIS等を用いた空間分析に適したデータの抽出や変換が行われていないという問題が残されている。

このことから、本研究では、GISやそれに関連する情報処理技術を用いて、東南アジア地域、ここではベトナム・ハノイの多種多様な地域情報、とくに「地下情報」「地表情報」「地上情報」を収集、分類、分析し、地下から地上までを含めた3次元的な空間処理システムを構築することを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究で明らかにする内容は、以下の3点であり、その研究方法は次のように要約できる。

- (1) 地形データ (DEM) の作成
  - (2) 地上 (建物ポリゴン) データの作成
  - (3) 地下 (地質モデル) データの作成
- (1) 現地大学 (ハノイ鉱山地質大学) と協力して、ハノイ中心部 (5km×5km) の標高測量データ (約 8,000 点) を入手した。このデータを用いてハノイの詳細なデジタル地形図 (DEM: Digital Elevation Model) を作成する。
  - (2) ハノイ中心部の行政区画地図よりすべての建物領域を抽出して、GIS 等で使用可能なポリゴンデータに変換する。
  - (3) 現地大学 (ハノイ鉱山地質大学) と協力して、ハノイ中心部 (5km×5km) の地質ボーリングデータ (約 120 点) を入手した。このデータを用いて地下構造モデルを作成する。

### 4. 研究成果

#### (1) ハノイ DEM の作成

日本で一般的に整備されている DEM の一つとして国土地理院発行の『数値地図 50m メッシュ (標高)』がある。これは、地形解析や各種目的の GIS データとして広く利用されている。しかしながら、ベトナムにはこのような正式な DEM は存在しない。そのため、ここでは次の 2 つの手法を用いてハノイの DEM を作成した。

#### ① SRTM データの利用

SRTM (スペースシャトル地形データ: Shuttle Radar Topography Mission) は、NASA が提供する全世界を対象とした地球規模の無料の DEM データである。解像度は 30m (SRTM-1: アメリカ合衆国のみ)、90m (SRTM-3: 全世界対象) があり、ここでは SRTM-3 を用いてハノイ近郊の DEM を作成した (図 1)。しかしながら、ハノイのような都市地域を対象とした研究では、解像度が低い (図 2)。ハノイの地形変化などを見るためには、独自に精度の高い DEM を作成する必要がある。

#### ② 詳細 DEM の作成

ハノイ全域の標高測量データ (約 8,000 点) を用いて詳細な DEM を作成した。図 3 に標高測量データの分布図を示す。この標高測量値から格子間隔が約 2m の高精度な解像度をもつ DEM (5km×5km) を作成した (図 4)。この DEM は、野々垣ほか (2008) が開発した 3 次 B-スプラインを用いたプログラムに

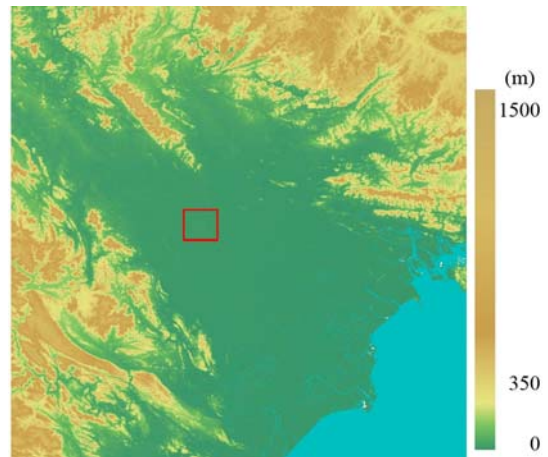


図 1 SRTM-3 を用いたハノイ近郊の DEM



図 2 SRTM-3 を用いたハノイ中心部の DEM



図 3 標高測量データの分布

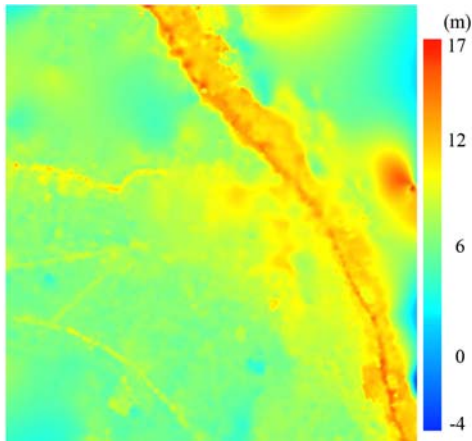


図4 ハノイ中心部のDEM



図5 DEMに住宅地図を重ねた可視化例

より作成された。DEMの上にハノイの住宅地図を重ねた可視化例を図5に示す。衛星画像では分からない微細な標高差が表現できている。

#### (2) 建物ポリゴンデータの作成

ハノイの行政区画地図から建物情報を抽出し、建物の3次元データ(約22,000個)を作成した。作成したデータはGISソフトを用いて2次元データから3次元データに変換し、ポリゴンデータとして保存した。ハノイの中心部に位置するホアンキエム湖周辺の建物の3次元表示例を図6に示す。これは(1)で示した地形データ(DEM)に統合可能である。

#### (3) 地質モデルの作成

これまでに収集したボーリングデータは、約120本である。現在、このデータを解析し、地質構造の推定をおこなっている。具体的には、データの整理、地層の層序区分、地質境界面の推定、地質の3次元モデリングという順番で地質モデルを構築するが、現段階では、地層の層序区分の段階まで終了している。



図6 建物の3次元表示

#### (4) 今後の課題

本研究の独創的な点は、都市地域を地下から地上までを含めた3次元空間として捉えたところにある。これまでの研究は、主に2次元の解析を用いた研究であったが、この手法により解明できることには限界がある。本研究では、3次元解析を用いるためのデータ基盤を構築した。今後は、時間概念を加えた4次元(時空間的)解析を用いて地域研究、とくにハノイの都市変容を明らかにしたい。この研究は、これまでの地域研究に新たな研究手法と知見を与える可能性が大いにあると考える。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3件)

- ① Go Yonezawa, 3D Topographical Analysis in Hanoi, Vietnam, 東南アジア研究, [査読有], vol.46, no.4, 2009, 印刷中
- ② Go Yonezawa, Mamoru Shibayama, Daisuke Yoshida, Venkatesh Raghavan, Spatiotemporal Mapping for Urban Transfiguration in Hanoi City, Vietnam, International Journal of Geoinformatics, [査読有], vol.3, no.4, 2007, pp.27-34
- ③ 米澤 剛, 柴山 守, GISを用いたベトナム・ハノイの都市形成、日本情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集『デジタルアーカイブーデジタルアーカイブと時空間の視点』、[査読有]、vol.2007, no.15, 2007, pp.139-146

〔学会発表〕(計 4 件)

- ① **Go Yonezawa**, Hanoi Urban Transformation in the 19-21 Centuries - Topographic changes and 3-D Modeling -, International Symposium on Geoinformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences (GIS-IDEAS) 2008, 6th Dec. 2008, Vietnam
- ② **Go Yonezawa**, 3D Topographical Analysis in Hanoi, The 3rd International Conference on Vietnamese Studies, 6th Dec. 2008, Vietnam
- ③ **米澤 剛**、野々垣進、柴山 守、ベンカテッシュ ラガワン、升本眞二、ベトナム・ハノイの都市変容と地形変化、第16回日本情報地質学会講演会、2008年6月12日、札幌
- ④ **米澤 剛**、柴山 守、GISを用いたベトナム・ハノイの都市形成、情報処理学会：人文科学とコンピュータシンポジウム、2007年12月14日、京都

〔図書〕(計 1 件)

- ① 柴山 守、**米澤 剛**他、勉誠出版、『アジア遊学 113 地域情報学の創出「ハノイの三次元都市モデルの構築に向けて」』、2008年、pp.168-174

## 6. 研究組織

研究代表者

米澤 剛 (YONEZAWA GO)

京都大学・生存基盤科学研究ユニット・研究員

研究者番号：90402825