

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 3月31日現在

機関番号：24402

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21710260

研究課題名（和文） ベトナム・ハノイの時空間的都市変容と持続的都市形成に関する研究

研究課題名（英文） Spatial-temporal Urban Transformation and Sustainability of Hanoi, Vietnam

研究代表者

米澤 剛（YONEZAWA GO）

大阪市立大学・大学院創造都市研究科・准教授

研究者番号：90402825

研究成果の概要（和文）：

ベトナムの首都ハノイは紅河デルタの低湿地帯に立地し、古くから洪水などの自然災害に直面してきた。ハノイの都市形成過程を解明するには、歴史的な分析だけでなく、これらの自然科学的要素も含めた時空間的分析が必要である。本研究では、収集、蓄積された歴史資料、フィールド調査データ、衛星画像データにもとづいてハノイの19世紀から現在までの都市変容をGISやリモートセンシング等の技術を用いて明らかにし、持続的な都市形成に必要な提言をおこなう。

研究成果の概要（英文）：

Geologic information of subsurface structure could be the basis of all human activity. I have developed the computer processing of subsurface structure, called the 3-D urban modeling. It is very useful in the fields of civil engineering, construction and environmental preservation. I try to introduce the 3-D urban modeling into Area Informatics and I focus on the transformation of Hanoi City, Vietnam. First, I generated the detail DEM of the whole area of Hanoi City from the data of elevation survey. The number of the points in elevation survey is about 10,000 points. The resolution of the generated DEM is 2m. It is very high resolution for topographic analysis. Compared with the old topographic map by GIS technique, the city transfiguration can be seen much clearer. This project "Spatial-temporal Urban Transformation and Sustainability of Hanoi, Vietnam" aims to clarify human behavior and society of urban Hanoi together with studies on natural terrain, environment, subsurface structure in the Red River delta in Vietnam. In order to carry out the project, the area-informatics approach will be introduced based on the spatiotemporal analyses adding historical research on transformations from Hanoi's traditional city form to its present "modern ages" city formation since the 19th century. In particular, this project aims to examine the aspect of geography from the view point of sustainable development in Hanoi.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

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、DEM、GIS、都市変容、紅河

1. 研究開始当初の背景

ハノイの歴史的都市変容は、7世紀初頭、現在のハノイの地は中国唐朝が支配しており、9世紀初頭にベトナムの李朝がこの地を都とした。その後、ハノイは19世紀末から80年ほどフランス統治下に置かれた。ハノイの都市形成には、ベトナム独自の文化だけでなく中国、さらにはフランスの文化が大きく影響している。とくに、フランスによる影響は大きく、ハノイに数多く残されているフランス建築物はそれを顕著に物語っている。これだけでなく、自然環境もまたハノイの都市形成に多大な影響を及ぼしている。ハノイという語は、河内という漢字に由来する。ハノイの北側と東側には巨大な紅河が流れ、西側と南側にはトーリック川とヌエ川という紅河の支流が流れている。まさに、ハノイは川に囲まれた河の内にある都市である。このため、ハノイは度重なる洪水被害に古くから苦しめられてきた。現在のハノイに残っている湖や池が堤防建設で切断された紅河本流の残存湖であり、都市形成の早い時期から堤防などの治水構造物の整備に着手していたことを示した。現在、堤防はハノイ大堤防と呼ばれ、ハノイの市街地を囲むように建設され、洪水被害から首都圏を守っている。

このような歴史研究にGIS（地理情報システム）やRS（リモートセンシング）などの情報処理技術を導入することで、歴史研究だけでは分からない新たな知見を得られる可能性がある。

2. 研究の目的

ベトナムの首都であるハノイは、東南アジアの中でも古い歴史を持つ都市の一つであり、また急速な近代化が進む成長著しい都市の一つでもある。本研究では、このハノイという都市地域を3次元空間として捉え、地上・地表・地下の情報で構成される3次元都市モデルを構築する。この3次元都市モデルを基盤とし、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。さらに、構築した3次元都市モデルは、ハノイの都市成長に伴う諸問題を解決する重要な鍵であると考えている。そのため、この3次元都市モデルが、ハノイの持続的都市形成のための礎となることを目指す。

3. 研究の方法

本研究では3次元都市モデルを構成する3つの情報として、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上で、次の4つの内容を明らかにする。

- (1) ハノイ全域の3次元建物データの作成。
- (2) 地形解析から埋立地域と地盤沈下地域

の把握。

(3) ハノイの地下構造の推定。

(4) 3次元都市モデルを用いた時空間的都市変容と水害に対する都市の持続可能性。

(1) は、ハノイの住宅地図をGISソフトに入力して建物の3次元データを作成する。この作業をハノイ全域でおこない、フランス建築物の分布を分析し、フランスによる都市計画を統計的に明らかにする。(2) では、地形起伏を用いて詳細な地形分析をおこなう。これを基準にして、過去の地形図と比較することで埋立地域や地形の凹凸、地盤沈下地域を特定し、地形学的に都市変容を考察する。

(3) は、ハノイ全域の地下ボーリングデータを用いて、ハノイの地下（地質）構造を推定する。ボーリングデータにより推定された地下構造はGISソフトを用いて可視化することができる。(4) では、(1)・(2)・(3)で作成した情報をGISを用いて統合し、3次元都市モデルを構築する。これを歴史資料と比較することで時空間的な都市変容を解明することができる。また、この3次元都市モデルに河川や地下水情報を入力することで、水害に対する都市の弱点を明確にし、持続型都市への基盤構築を目指す。

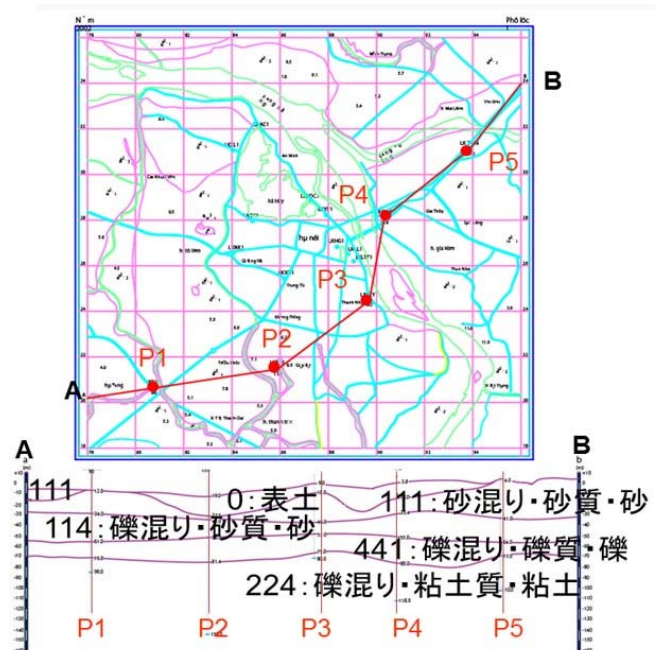


図1 ハノイの地形断面図

4. 研究成果

ベトナムのハノイ全域を中心に、(1)ボーリングデータに地質構造の推定、(2)デジタル標高地図の作成、(3)3次元GISポリゴンデータの作成をおこなった。(1)については、ハノイの郊外を含めた約120点のボーリング

データを用いて、ハノイの地質構造を推定した。図1は日本の地質分類を例にしたハノイの地形断面図である。

(2)については、DEM(デジタル数値地図)を作成し、作成領域を約10kmx10kmとした。作成したDEMは2mの解像度をもち、50cmの等高線を表現した。これにより、ハノイの詳細な微地形を表現することができた(図2)。さらに、1950年の地形と比較することで、50年間の都市の地形変化が解明され、地盤沈下の特定をすることができた。図3に1950年の地形図と2005年の作成したDEMの差分結果を示す。図の青い範囲は1950年より2005年の標高が低くなっているところであり、赤い範囲は1950年より標高が高くなっているところである。

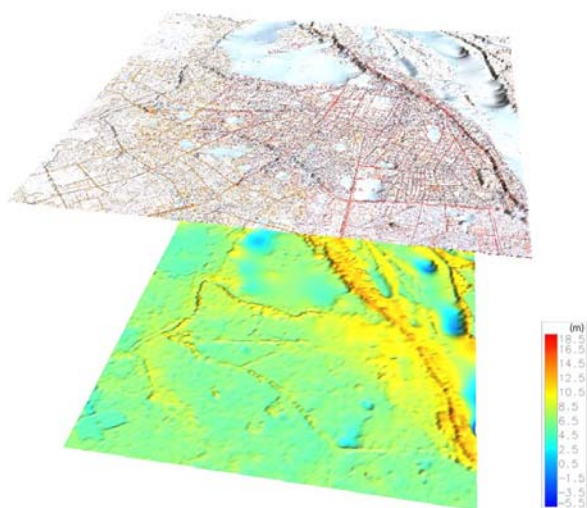


図2 ハノイのDEM

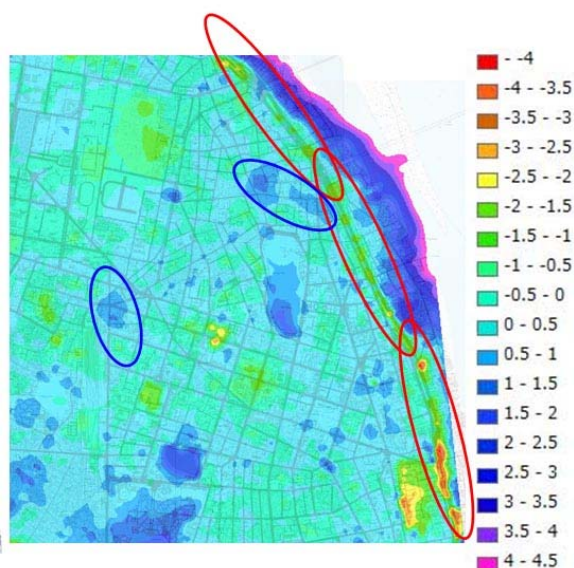


図3 1950年と2005年の地形変化

(3)については、1:2,000 地図に記載された建物データをCADデータとして建物区画地図から抽出し、3次元のGISデータ(ポリゴン)を作成した。

本研究では、ハノイの都市を形成する基盤データを構築した。それら基盤データをGIS上に入力し、50年間の都市の変容を明らかにした。また、ALOS衛星画像を用いて2008年に起こったハノイ大洪水の分析をおこなった。作成した地形のDEMデータを用いて実際に浸水した地域を特定し、今後のハザードマップを作成した。今後はハノイを広域的な視点でとらえ、都市と郊外の関係からみた都市発展を考慮しながら考えていく必要がある。

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4件)

- ① 米澤 剛、ベンカテッシュ ラガワン、柴山守、多次元空間データベースの利用と管理、大阪市立大学学術情報総合センター紀要、査読有、9巻、2010、37-41
- ② 米澤 剛、柴山 守、ハノイの地形と水文環境 -3次元都市モデルの構築-、情報処理学会研究報告2009、査読有、2009-CH-83巻、19号、2009、1-7
- ③ Yonezawa G.、Generation of DEM for Urban Transformation of Hanoi, Vietnam、Working Paper: G-COE Series, Kyoto University、60号、査読無、2009、1-10
- ④ Yonezawa G.、3-D Topographical Analysis of Hanoi, Vietnam、東南アジア研究、46巻、4号、査読有、2009、519-531

[学会発表](計4件)

- ① ベトナム・ハノイの3次元モデル構築、第20回地理情報システム学会研究発表大会、2011年10月15日、鹿児島大学、発表者: 米澤 剛。

- ② ハノイ都市研究総合データベース HANOIDB の活用、第 22 回日本情報地質学会総会・講演会、2011 年 6 月 24 日、大阪市立大学、発表者：米澤 剛.
- ③ ベトナム・ハノイの三次元都市モデルの構築、第 21 回日本情報地質学会総会・講演会、2010 年 6 月 23 日、産業技術総合研究所、発表者：米澤 剛.
- ④ ベトナム・ハノイにおける 3 次元モデルの作成、日本地球惑星科学連合 2010 年大会、2010 年 5 月 23 日、幕張メッセ国際会議場、発表者：米澤 剛.

[図書] (計 4 件)

- ①米澤 剛, 他、勉誠出版、歴史 GIS の地平 景観・環境・地域構造の復原に向けて、2012、288
- ②米澤 剛, 他、大阪公立大学共同出版会、創造経済と都市地域再生 2、2012、88
- ③米澤 剛, 他、昭和堂、SEEDer—地域環境情報から考える地球の未来—, vol.5、2011、91
- ④米澤 剛, 他、昭和堂、SEEDer—地域環境情報から考える地球の未来—, vol.2、2010、83

6. 研究組織

(1) 研究代表者

米澤 剛 (YONEZAWA GO)

大阪市立大学・大学院創造都市研究科・准教授

研究者番号：90402825

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者