

平成 22 年 9 月 1 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19720225  
 研究課題名（和文） 衛星写真測量による東アジア古代都市の3次元デジタル地図の作成と地形解析  
 研究課題名（英文） Creation of 3-D Digital Maps and Geomorphologic Analysis of East Asia Ancient Cities using Photogrammetry and satellite images.  
 研究代表者  
 河角 龍典（KAWASUMI TATSUNORI）  
 立命館大学・文学部・准教授  
 研究者番号：60388105

## 研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は、東アジアの古代都市において高分解能衛星画像の写真測量を実施し、デジタル地形データを構築することにある。本研究における主要な研究対象地域は、唐の長安（西安）および日本の平城京（奈良）である。研究の結果、それぞれの都市の地形が視覚化され、立地環境について詳しく考察することができるようになった。

## 研究成果の概要（英文）：

This purpose of this study is to create digital elevation models in ancient capital city sites in eastern Asia using high resolution satellite images and digital photogrammetry. The main study area of this study is Changan (Xian) and Heijo-kyo (Nara). In the result, we can visualize the topography of both city area, and discuss the location environment in greater detail.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,900,000	0	1,900,000
2008年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	420,000	3,720,000

研究分野：地理学、人文地理学

科研費の分科・細目：人文地理学

キーワード：GIS・リモートセンシング・写真測量・ALOS・古代都市・地形

## 1. 研究開始当初の背景

この研究の背景には、まず近年、高分解能衛星画像の利用が、古代都市（都城）研究における様々な側面で容易になりつつあることがある。

1999年のIKONOSの打ち上げ以降、QuickBird、SPOT5号、ALOSなど高性能のセンサーを搭載した人工衛星の画像データの利用可能になり、アーカイブ画像が蓄積されつつあ

る。当然のことながら、東アジアの古代都市についても多くの地域でアーカイブ画像が利用可能になりつつある。

IKONOS, QuickBirdの地上分解能は約1m、SPOT5号、ALOSの地上分解能は約2mであり、空中写真に匹敵する画像解像度で、現地表に残された古代都市に関する痕跡を観察することが可能になった。この地上分解能の向上によって、リモートセンシングによる複雑な画像解析の必要は大幅に軽減された。しかし、このように2000年以降、高分解能の衛星画像データの利用が可能になったにもかかわらず、歴史地理学、考古学、文献史学からの古代都市史研究での活用は、十分ではなかった。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、(1)高分解能衛星画像データのデジタル写真測量から東アジアの古代都市(都城)地域のDEM(Digital Elevation Model: 数値標高モデル)を構築すること、および(2)作成したDEMやオルソ画像を用いて古代都市地域の3次元デジタル地図を作成すること、そして(3)作成したDEMを用いて地形解析を行い都市の立地環境を定量的に把握し、東アジアレベルでそれぞれの古代都市の立地環境を比較検討することにある。本研究の意義は、海外の都城調査を効率的に進めるための基礎的な地理情報を提供すること、および東アジアにおける原初的都市の環境利用の実態を比較研究するための基礎情報を構築することにある。

## 3. 研究の方法

本研究の分析手順は次の通りである。ALOS PRISM衛星画像データの入手 衛星画像データのデジタル写真測量 現地GPS測量 DSM(Digital Surface Model: 地表面高)の構築 DTM(Digital Terrain M

odel: 地面高)の構築 オルソ画像の生成  
2次元ベースマップの製図 地形解析  
地形3次元ビジュアライゼーション  
都市立地比較。

主要な分析対象地域としては、西安(長安)、洛陽、日本の古代宮都(平城京)を選定した。

写真測量には、ERDAS IMAGINE9.2を使用した。

## 4. 研究成果

(1)2007年度は、東アジアの古代都市を対象とした衛星ステレオ画像を用いたデジタル写真測量およびその地形解析の可能性を探るために 衛星画像の収集、衛星ステレオ画像の写真測量、現地調査、ステレオ画像を元にした地形判読など4項目の調査研究を実施した。本研究では、主に2006年度以降利用可能となった、陸域観測衛星ALOSのPRISM(パンクロマチック立体視センサ)の画像データを主に用いて分析を進めた。

(2)2007年度は、東アジアの古代都市エリアにおいてもALOS PRISMの観測が実施され、研究対象地域のアーカイブ画像が蓄積された。具体的には、長安城(中華人民共和国陝西省西安市)、洛陽城(中華人民共和国河南省洛陽市)、平城京(奈良市)のステレオ画像(モノクロ・解像度2m)を入手することができた。

入手できたALOS PRISMの衛星画像データについては、すべて衛星画像の解析ソフトウェア(ERDAS IMAGINE)に入力し、表示を行った。平城京のステレオ画像についてはデジタル写真測量を実施し、DSM(Digital Surface Model)を生成することができた。

長安城の立地環境を把握するために、西安市において現地踏査を実施した。その結果、長安城の立地環境を中~小地形スケールで把握することができた。長安城域は、黄河中

流の渭河流域および秦嶺山脈を源流にもつ渭河支流河川流域に立地することを確認した。長安城域の地形は、大局的には、南から北へ傾斜するエリアを取り込み、台地、扇状地、自然堤防地帯が分布する。日本の宮都と比較すると藤原京と類似する地形条件であることが判明した。なお、中国国内においてGPSの使用は認められなかったため、現地にてGCPは取得できていない。

長安城域およびその周辺の地形の分布状況を把握するために、ALOS PRISMのステレオ画像をもとに立体視を実施し、小地形スケールまでの地形判読が可能であることを確認することができた。

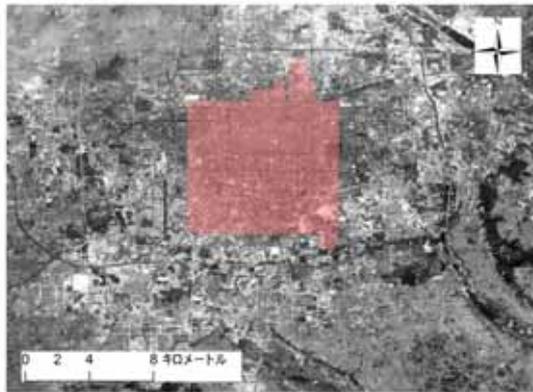


図1 長安城付近のALOS PRISMのオルソ画像（ピンク色が長安城の範囲）

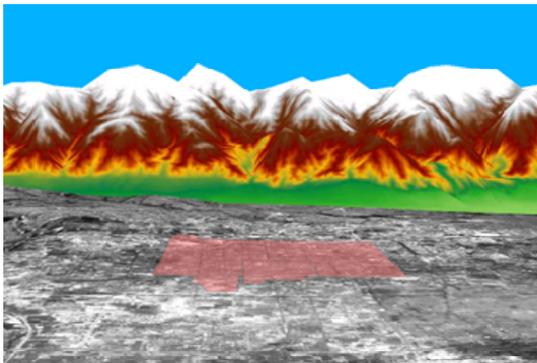


図2 長安城付近のALOS PRISMの3次元表示（ピンクの色が長安城の範囲。北から南を眺める）

（3）2008年度は、まず、東アジアの古

代都市域の陸域観測衛星ALOSの衛星画像とCORONAを新たに収集した。ALOSに関しては、長安（中華人民共和国西安市）のPRISM（RPCデータ付直下視・後方視）、AVNIR-2のデータを収集することができた。その結果、前年度収集分を含め、長安周辺のエリアを広い範囲で現在の地形を把握できるようになった。また、CORONAの画像に関しては、USGSでの検索の結果、長安の全体がカバーされていないことが判明し、入手可能な長安の一部のエリアのみ購入した。

次に、これらの収集した長安のALOS PRISMのステレオ画像を元に立体視を行い、地形区分図を作成した。また、ERDAS IMAGINE 9.2を利用し、ALOS PRISMのRPC付画像データからオルソ画像を作成し（図1）、それらをもとに西安市周辺のデジタル地図の作成を実施した。また、さらにSRTMのDEMと組み合わせ、GISを用いて長安周辺の景観の3次元化を実施し、地形の3次元ビジュアライゼーションを行い地形判読の補助とした（図2）。なお、平城京域に関しては、ALOS PRISM（RPCデータ付三方向視）を収集し、写真測量を実施し、DSMを構築した。（図3）

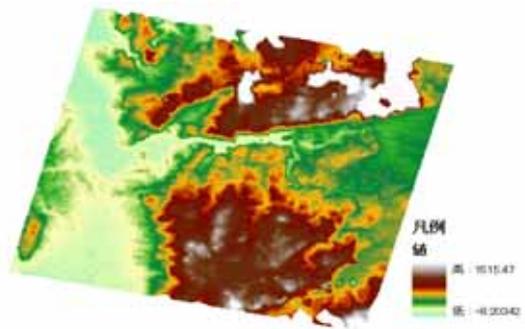


図3 ALOS PRISM（RPCデータ付三方向視）から作成した奈良盆地北部を含むDSM

## 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)

河角龍典, 塚本章宏, 磯田弦, 佐古愛己, 高瀬裕, 矢野桂司「宮都研究とGIS」, 条里制・古代都市研究, 第22号, 2007年, 1-18頁.

河角龍典, 橋本隆憲, 山中章, 高瀬裕, 矢野桂司「バーチャル長岡京3Dマップ」の構築と博物館展示への活用」, 人文科学とコンピュータシンポジウム じんもんこん 2007, 2007年12月13日, 京都大学京大会館, 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, 23-30頁.

河角龍典「バーチャル長岡京3Dマップ」, 国立歴史民俗学博物館編『長岡京遷都 - 桓武と激動の時代 - 』, 国立歴史民俗学博物館, 2007年10月, 90-91頁.

河角龍典「平安京の環境史」環境技術 38-2, 2009年2月, 2-8頁.

[学会発表](計11件)

Keiji YANO, Tomoki NAKAYA, Yuzuru ISODA, Yutaka TAKASE, Tatsunori KAWASUMI, Keijo MATSUOKA, Akihiro TSUKAMOTO, Dai KAWAHARA, Manabu INOUE, Takashi KIRIMURA, Kyoto Virtual Time-Space: New Approaches to Historical GIS, Annual Conference of the Association of American Geographers, San Francisco America, April 18, 2007

Tatsunori Kawasumi, Restoration of Heiankyo using GIS/VR: Kyoto circa 8th-12th Century, Annual Conference of the Association of American Geographers, San Francisco America, April 18, 2007

河角龍典「バーチャル長岡京・平安京3Dマップ」, (歴博フォーラム 第62回「激動の長岡京時代」, 2007年11月18日, 国立歴

史民俗学博物館)

河角龍典, 橋本隆憲, 山中章, 高瀬裕, 矢野桂司「バーチャル長岡京3Dマップ」の構築と博物館展示への活用」, 人文科学とコンピュータシンポジウム じんもんこん 2007, 2007年12月13日, 京都大学京大会館.

河角龍典「3次元デジタル地図でみる古代都市 - バーチャル長岡京・平安京の構築 - 」, 2008年1月26日, 立命館大学土曜講座, 立命館大学 末川記念会館講義室

河角龍典「バーチャル長岡京から平安京へ」, 向日市文化資料館文化講演会, 2008年2月17日, 向日市文化資料館.

河角龍典・橋本隆憲・矢野桂司・高瀬裕「GIS/CAD/VRによる長岡京の3次元ビジュアライゼーションとその活用」日本文化財科学会第25回大会, 鹿児島国際大学, 2008年6月15日

Tatsunori Kawasumi and Keiji Yano, Construction of Virtual Nagaoka-kyo 3D map and landscape simulation Historical GIS Conference 2008, Essex United Kingdom, August 2008

Tatsunori Kawasumi, Characteristics of the Siting and Environment of the Urban Areas of Heijokyo (AD710-784) in the Northern Nara PNC 2008 and Joint Meetings with ECAI and JVGC, Hanoi Vietnam, December 2008

河角龍典「GISの考古学における学術研究利用の可能性」山口大学歴史学講座GIS研究会, 山口大学, 2008年12月14日

河角龍典「東アジアの古代都市環境史研究と地理情報システム」動体計測研究会第4回文化遺産のデジタルドキュメンテーションと利活用に関するワークショップ, 立命館大学, 2009年3月14日

〔図書〕(計1件)

河角龍典「バーチャル長岡京・平安京3D  
マップ」国立民俗博物館編『桓武と激動  
の長岡京時代』山川出版社, 2009年1月,  
pp.42~50

6. 研究組織

(1) 研究代表者

河角 龍典 (KAWASUMI TATSUNORI)

立命館大学・文学部・准教授

研究者番号: 60388105