

# 多衛星データを用いた秦帝国の空間的考察

惠多谷雅弘, 鶴間 和幸, 中野 良志,  
村松 弘一, 小林 次雄, 吉田 愛,  
福島 恵

## 1. はじめに

秦の門闕に関する具体的な記述として、『史記』巻6 秦始皇本紀始皇26年条正義に引く『三輔旧事』の「始皇表河以為秦東門，表汧水以為秦西門」と、同始皇35年条の「於是立石東海上胸界中，以為秦東門」が注目される。統一前の秦が黄河を東門，汧水（千河）を西門としたこと，そして領地を拡大した統一後は都咸陽から遠く離れた胸界の海上に石の門闕を立て東門としたというものである。世界の古代都市や遺跡を見ると，方位を重視したグリッド（方格状）プランを採用して土地利用の区画割や建造物の配置が行われている事例が目立つが，秦帝国の空間的概念を論じる上で，当時の自然環境や建造物の配置を含めた国土の全体像を広域的視点で理解することが重要である。

秦の代表的建造物として知られる秦始皇帝陵は，現在の西安市の東北東約30 kmの驪山北麓の緩斜面に築かれた。皇帝陵の墓葬施設全体を陵園と呼ぶが，始皇帝陵の陵園は驪山と渭水に挟まれた空間に位置し，墳丘を囲む内外城を中心に，陪葬墓，陪葬坑，陵邑などが配置され，その空間的構造は漢代皇帝陵の起源をなすものと考えられている。一方，陵園に関する調査では，墳丘，内外城，兵馬俑坑など，個々の遺構の考古学的調査に重点が置かれ，立地の自然条件に言及はされるものの，その全体像の解明は十分ではない。

近年，高分解能衛星データと地形データに4K映像技術を組み合わせた映像解析によって，陵園の中心的存在と考えられる墳丘の南北中軸線が真北よりわずかに東偏し，南方約3 km地点に位置する驪山北面の鄭家荘に隣接する尖峰を指向していることが明らかとなった。一方，外城外に広がる陵園区に関しては，東西は華清池から戯水まで，南北は驪山北麓斜面から渭水までの約10 km四方の範囲とこれまで考えられてきたが，始皇帝陵がそうした地域規模の複合施設ではなく，秦帝国の領域拡大と連動しながら計画的に配置された建造物であ

る可能性が最新の広域観測衛星データの画像解析で分かってきた。ここでは、秦帝国のグラウンドプランとの関連性が想定される南北軸線、東西軸線、東西南北のランドマーク地点、およびそれらの位置的関係について、衛星リモートセンシングデータの広域情報と歴史考古学的見地を通して考察する。

## 2. 秦の空間領域の拡大

秦は西辺の地（甘粛省・寧夏回族自治区境界域）から始まり、関中平原（陝西省）を基盤にして蜀（四川省）を植民地とし、最後は東方六国の地（河北・山西・山東・河南・湖北・安徽・江蘇各省）を征服して統一帝国を建設した。統一後は北はオルドス（陝西省北部・内蒙  
モンゴル自治区）と南は百越の地（湖南・江西・広東各省・広西チュアン族自治区）に拡張していった。空間領域は3段階にわたって修正拡大していったといえる。

第1段階は、黄土高原の一勢力が周から秦の地（寧夏回族自治区秦安県付近）を与えられ、秦という国家を東方の諸国に対抗して大国化していった時期である。戦国時代までの秦の領域は故秦（『商君書』徂民、睡虎地秦簡「游士律」）、あるいは秦中（『漢書』卷43 婁敬伝）と呼ばれ、統一後に匈奴から奪った陝西北部のオルドスの地の新秦中とは区別された。周が東方の洛陽に移っていったのを機に秦は西戎の地（甘粛・寧夏境界）から関中平原（渭水盆地）に拠点を移しながら、中原諸国に対抗していった。秦の昭王（在位前307-251）、莊襄王（在位前250-247）、秦王政（在位前247-210）の時期はその最終段階であった。東方諸国の一部に南郡（湖北省）、三川郡（河南省西部）、太原郡（山西省）、東郡（河南省東部）などの郡を設置して占領支配を進めながら、あくまでも都咸陽の地は動かさなかった。秦がみずから西方の地にあったことを意識していたことは、史料上ではしばしば見られる。秦の拠点は西垂にあり、西戎を服属させていた。秦の襄公は西垂に埋葬され、文公も西垂宮に居住して西垂に埋葬された（『史記』秦始皇本紀）。穆公（在位前660-621）は隴西から北地の地を治めて西戎の覇者となった。戦国時代の秦は山に囲まれ、黄河に臨む四塞の国と呼ばれた。前掲の『三輔旧事』に「始皇は河水を秦の東門とし、汧水を秦の西門とする」とあるのは、戦国時代の秦国の東西の門のことを述べたものであり、函谷関から東は関東の地であり、外国の地であった。

第2段階は、秦王政が始皇26（前221）年に統一を実現するなかで、東方六国の領域を取り込んで郡県支配を実現した時期であったが、都咸陽の位置はそのままであった。『史記』秦始皇本紀によれば始皇26（前221）年の統一時の領土について、領土は東は海と朝鮮、西は臨洮と羌中、南は北向きに窓を設ける地方まで、北は河（黄河）に沿って塞（長城）を築

き、陰山から遼東まで連ねたという。この記事は第3段階の秦帝国の国境を第2段階に誤って記したものである。長城の修築はこの時期にはまだ実現していなかった。

第3段階は、6年間の「平和」な時期を過ぎ、始皇32（前215）年にはじまる対外戦争と軍事態勢の強化の時期である。北の匈奴には30万人、南の百越との戦争には50万人も費やした。南方には桂林、象、南海の3郡を置き、北方には黄河に沿って陰山山脈までの地に34（あるいは44）の県を置き、黄河のほとりに城を築いて塞とした。このときはじめて都咸陽の位置を天下の中央に位置するように修正していった。北方の匈奴と南方の百越に囲まれた中華帝国を実現しようとしたのである。始皇35（前212）年、北辺に置いた九原郡から雲陽まで山を削り谷を埋めて直道という軍事道路を建造した。同時に咸陽の人口が増え宮廷も狭くなったこともあり、渭水南の上林苑に朝宮を作り、阿房宮という壮大な宮殿造営に着手した。阿房宮から渭水を渡り咸陽宮に連ねた設計は、閣道（カシオペア座）が天漢（天の川）を渡って營室（ペガスス座）に至る星座を地上に投影したものである。天漢は東方の漢水からきたものであったが、西方の渭水を天の川にたとえたように、西方の地をそのままに天文によって関中平原の地を天下の中心に置いていったのである。同じ年に東海上の胸県に石を立てて秦の東門としたことも中華帝国の形成の一連の動きであった。

始皇帝の死後、二世皇帝胡亥が帝位を継承したが、二世皇帝元（前209）年、陳勝・呉広が反乱を起こし、秦帝国は瓦解に向かっていった。李斯が趙高との権力闘争に敗れた後、二世皇帝3（前207）年、趙高は中華帝国の崩壊を予知していた。かれが二世皇帝に代えて子嬰を秦王に立てたときのことばに、「秦はもと王国であったが、始皇帝は天下に君臨して帝と称した。今は六国がふたたび自立し、秦の土地は狭くなったので、空名だけで帝となるわけにはいかない。もとのように王と称した方がよい」とある。王国から一時的に帝国を樹立したがふたたび王国にもどると総括したことからも、帝国の領土の領域空間も一時的なものであったことがわかる。第3段階の秦帝国の領域空間がどのようなプランに基づいていたのかをさぐるのが本研究の主題である。

### 3. 方位基準の定義

古代遺跡を観察すると方位を意識した都市や建造物が多い。エジプトのピラミッド、始皇帝陵、長安城などはその代表例である。方位を計測する方法として方位磁石がよく用いられる。しかしながら磁石の指す北は真北ではなく、場所や時代によっても変化することから、正確な方位計測には天文観測がよく行われる。真北とは、ある地点を通過する経線または子午線が指向する北、すなわち北極点をいう。現在の北半球の真北はこぐま座 $\alpha$ 星（北極星＝

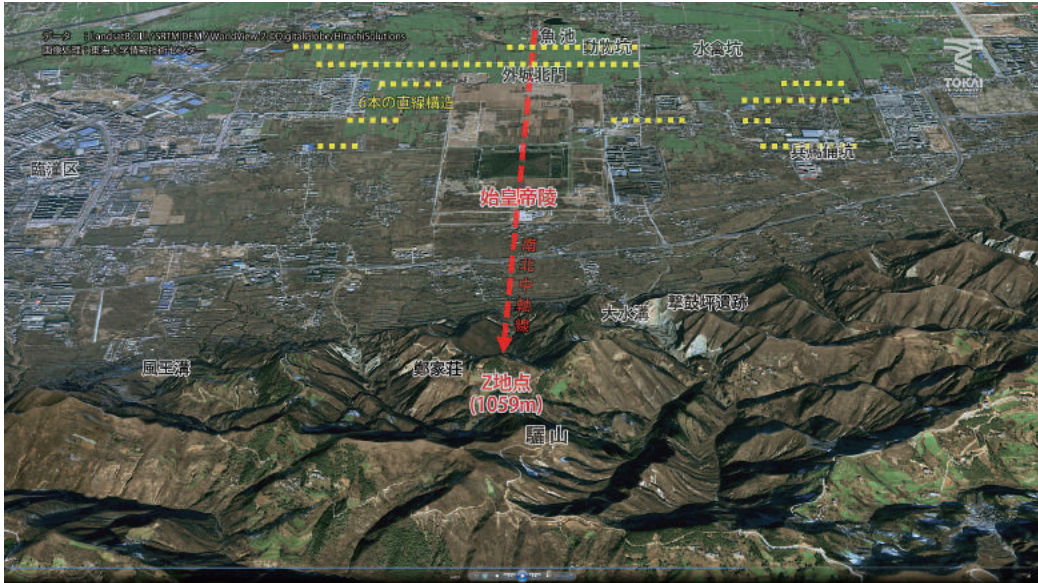


図1 秦始皇帝陵の南北中軸線とZ地点の位置関係  
(WorldView-2 2010/12/30 撮影 4K 三次元映像, ©DigitalGlobe/HitachiSolutions/TRIC)

Polaris) の方向とほぼ同じであるが、地球の歳差運動の影響で、今から約 2,200 年前の秦代にはこぐま座  $\beta$  星 (帝星 = Kochab) が北極星の役割を担っていた。

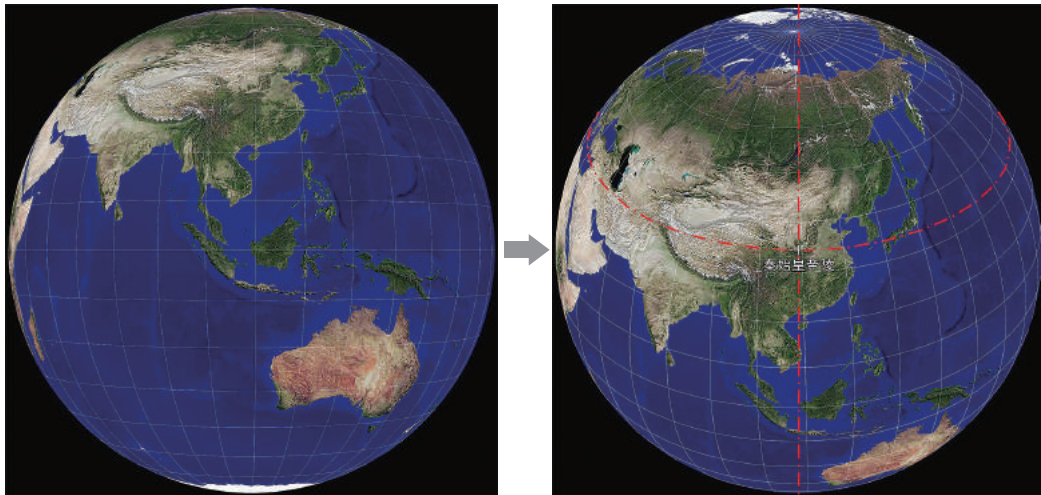
WorldView-2 衛星<sup>[1]</sup>の観測データからの計測によれば、始皇帝陵陵園の中心的存在と考えられる墳丘の南北中軸線の方位は現在の真北から約 1.4 度東偏 (時計回りに回転) しており、その南方向は約 3 km 離れた鄭家莊 (Zhengjiazhuang) の尖峰 (以下 Z 地点と呼ぶ) を指向していることが分かっている。南北中軸線と直交する 6 本の直線構造の存在も確認されていることから、陵園建造過程において大規模なグリッドプランが作成され、それにもとづいて整地された階段状の土地に、墳丘、内外城、兵馬俑坑をはじめとする遺構建造物を配置した可能性が推定されている (図 1, 恵多谷ら, 2014)

始皇帝陵建造の方位決定に天文観測が使われたか否かについてはここでは議論しないが、秦帝国のグランドプランを考察するためにはまず当時の方位計測の基準となる真北を定義しておく必要がある。本研究では、秦の代表的な大型建造物として知られ、残存する秦代建造物の中でも最大規模である始皇帝陵墳丘の南北中軸線の方位を基準として議論を進めていく。

## 4. 衛星画像解析

### 4.1 領域空間検討のための球体画像モデル復元

広域を対象とした方位や距離の計測には地球の形状や地形を考慮する必要があり、球体の



a) 東経 109 度 15 分 14.72 秒の赤道上空を中心

b) 始皇帝陵墳頂上空を視点に  $-1.4$  度回転  
赤線：墳丘を中心とした等緯経度線

図 2 方位図法で作成した地球の球体画像モデル

(NASA Terra MODIS Blue Marble Next Generation Image 2004 年 7 月撮影, 視点 = 36,000 km 上空)

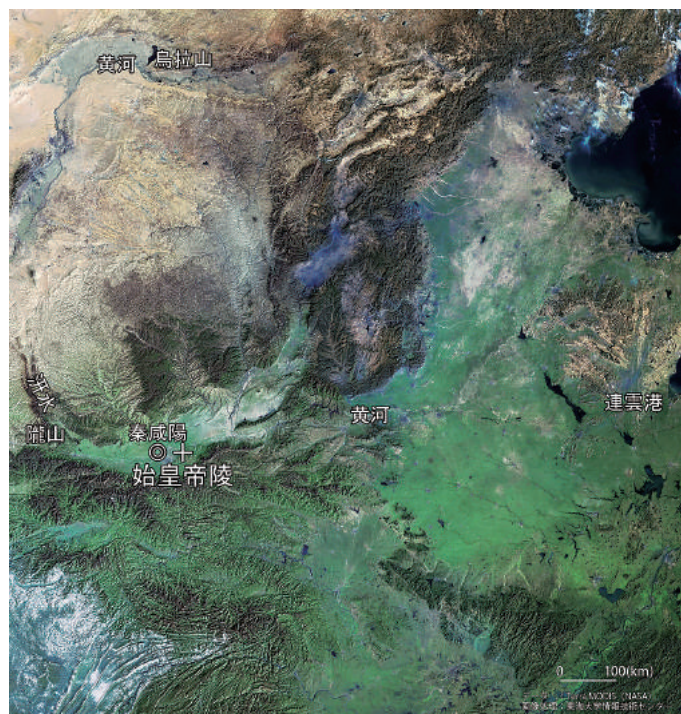


図 3 方位図法で作成した球体画像モデル拡大図

始皇帝陵墳頂上空を視点として  $-1.4$  度回転 (Terra MODIS 2008/04/25  
および 2004/4/4 撮影, 視点 = 3,600 km 上空)

地球を平面に描いた地図は適さない。方位図法は、地球上のある1点に接するように地図面において地球上の経緯線を投影する図法で（野村，1983），地図の中心となる接点で歪がないことから，方位の計測に適した地図投影法のひとつといえる。本研究では，全世界をカバーする15×15秒/画素（地上分解能約500 m）と，始皇帝陵，連雲港，隴山，包頭をカバーする9.6×8秒/画素の2種類のTerra MODIS<sup>[2]</sup>モザイク処理画像を用いて，まず現在の真北を基準に，始皇帝陵墳頂（北緯34度22分52.59秒，東経109度15分14.72秒）上空36,000 kmと3,600 kmの2つの視点から方位図法斜軸法で三次元投影した球体画像を作成した。次に，始皇帝陵の南北中軸線の北が両画像上で真上となるよう視点と墳頂を結ぶ垂線を軸に球体を反時計回り方向に1.4度（＝－1.4度）回転させることで秦代の領域空間検討の基本となる2シーンの画像モデル（以下球体画像モデルと呼ぶ）を復元した（図2，図3）。復元した画像モデルはいずれも半径6,370.32715 kmの完全球体であり，三次元処理用の標高データとしてALOSのDSM<sup>[3]</sup>（AW3D30）データおよびSRTMのDEM<sup>[4]</sup>データを使用した。

#### 4.2 始皇帝陵の南北中軸線と北の基準地点

秦代の方位計測法については明らかではないが，当時の周極星を用いたとする説が有力と考えられる。始皇帝陵建設の立地選定においてはZ地点を南の基準地点とした南北中軸線の存在が指摘されているが，北の基準地点の存在についてはこれまで検討されていない。

そこで復元した球体画像モデルを用い，始皇帝陵墳頂を通る南北中軸線を北方向に延長すると，黄土高原を北上し，内モンゴル自治区を東流する黄河を通過して，約700 km北方の三頂帳房古城および陰山山脈烏拉山の第1高峰「大樺背（2,322 m）」の東方約4 kmの地点に達することが分かった（図4）。始皇帝陵墳頂から見て，700 km離れた地点における4 kmのズレは方位に換算して約0.3度となる。これを当時の計測誤差とみるならば，統一秦の北の国境に最も近い南北軸線上では最高峰の大樺背が北の基準地点となっていた可能性も考えられ，その場合，統一秦の時代に，驪山（Z地点）—始皇帝陵—渭水—黄河—三頂帳房古城—烏拉山（大樺背）を直線で結ぶ約700 kmに及ぶ南北軸線が存在したことがこの球体画像モデルから推定できる。

秦の北の拠点に関しては、『史記』秦始皇本紀始皇26年条に，「北挹河為塞，并陰山至遼東」，すなわち領土を拡大した統一秦が現在の内モンゴル自治区を流れる黄河に沿って塞を築き，陰山から遼東までを連ねて北の国境を確定したとする記述があるが，陰山山脈の支脈の最高峰の烏拉山が北の基準地点となっていた可能性も考えられる。一方，始皇帝陵が南方の驪山を背に渭水河岸に建造されているのに対して三頂帳房古城は北方の烏拉山を背にして

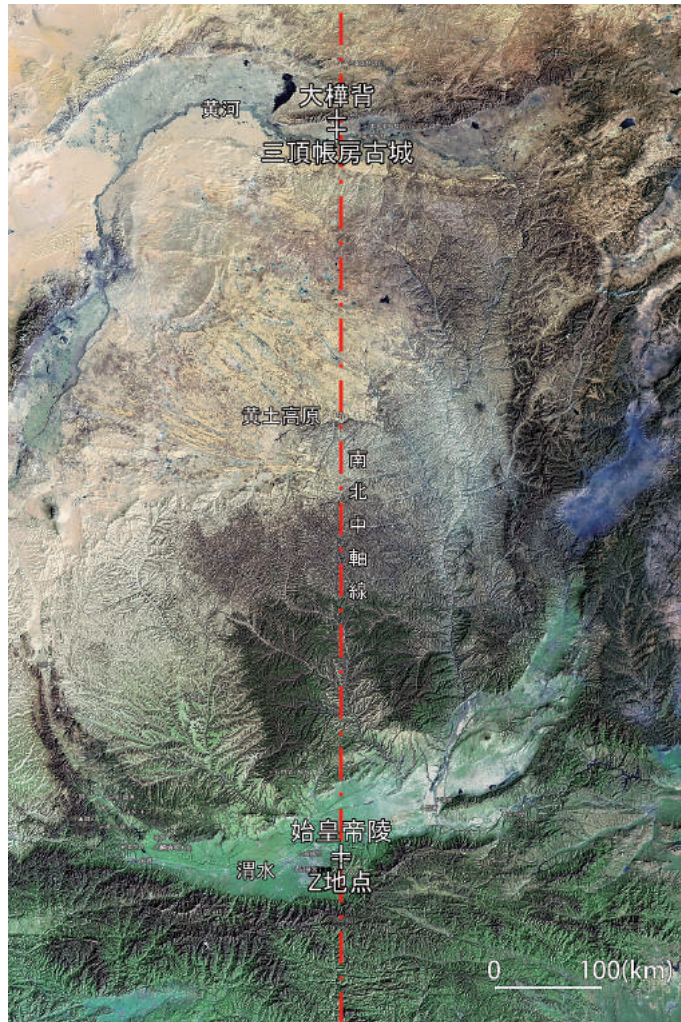


図4 始皇帝陵墳丘の南北中軸線とZ地点、三頂帳房古城、大禋背の位置関係 (Terra MODIS 球体画像モデル拡大図、視点=3,600 km 上空)

黄河河岸に建造されているが、この点については始皇帝陵の建造プランを手本に三頂帳房古城が築かれた可能性もある。

#### 4.3 秦東門の有力候補地の検討

近年、江蘇省の連雲港市沖合に浮かぶ東連島北東部の羊窩頭北坡海岸において、この島が北の琅邪郡と南の東海郡朐県との境界に位置していたことを示す刻石「東連島東海琅邪郡界域刻石（漢代）」が発見された（図5）。秦東門の場所の特定において、『史記』の「朐界」の記載が注目される。始皇帝が秦統一による領地拡大とともに新たに設置した東門の場所に



図5 東連島東海琅邪郡界域刻石（羊窩頭北坡海岸）

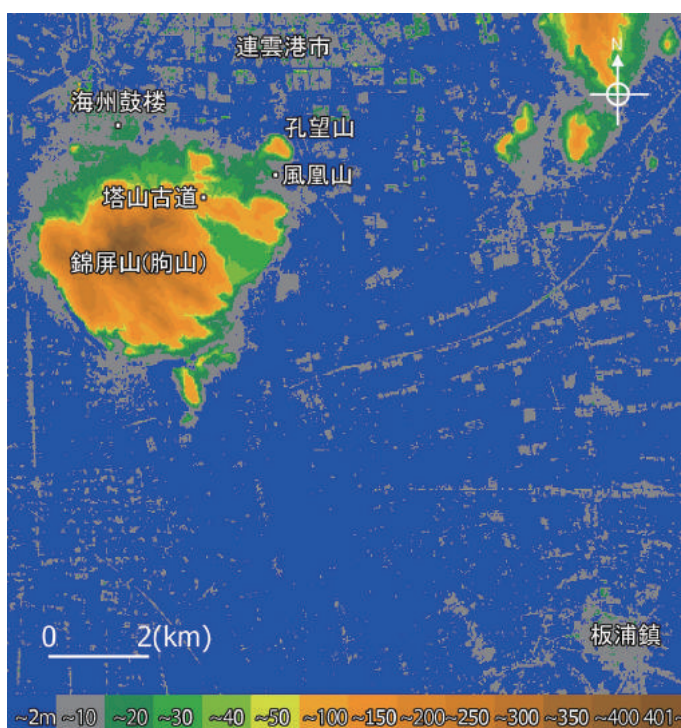


図6 孔望山および板浦鎮周辺のALOS/DSM カラーレベルスライス画像  
(©JAXA/RESTEC/TRIC)

については、現在の連雲港市の孔望山とする説、秦山島とする説、馬耳峰（朐山の俗名<sup>[5]</sup>）とする説などが知られるが、具体的な場所の特定までには至っていない。そこで本研究では、衛星データ、地形データ、文献資料から古代の海岸線を推定し、その周辺を対象に門闕となりえる地形的特徴を有する地点を抽出することで、まず統一秦東門の有力候補地を絞り込む

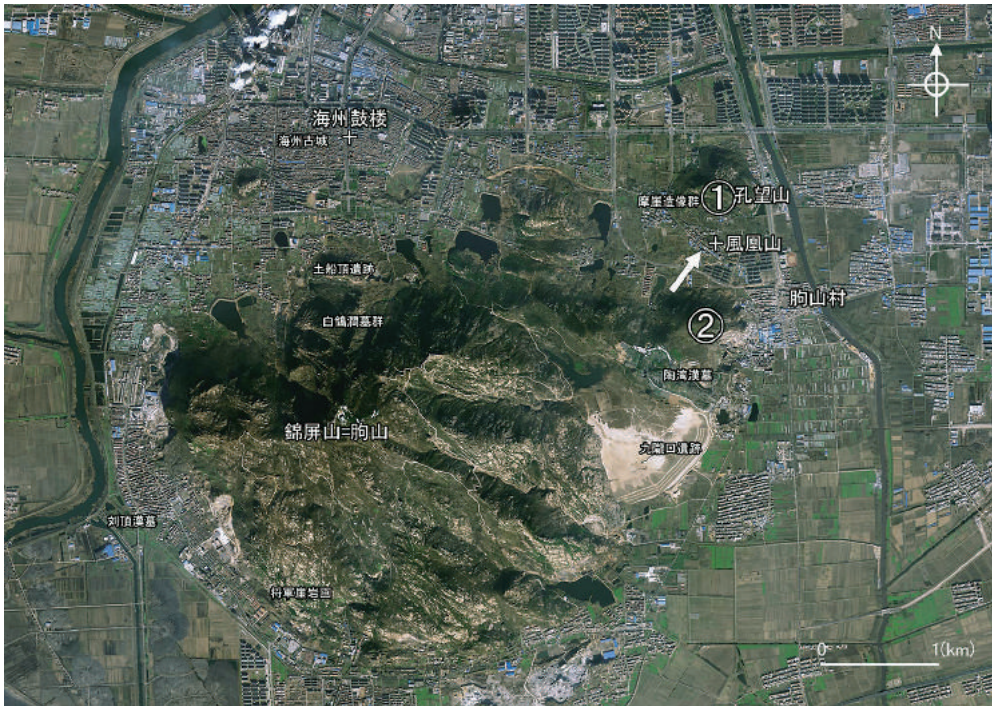


図7 錦屏山・孔望山周辺の WorldView-3 画像  
(2015 年 1 月 19 撮影, ©DigitalGlobe/NTTdata/TRIC)



図8 錦屏山・孔望山周辺の CORONA 画像 (1970 年 5 月 25 撮影, ©EDC/TRIC)

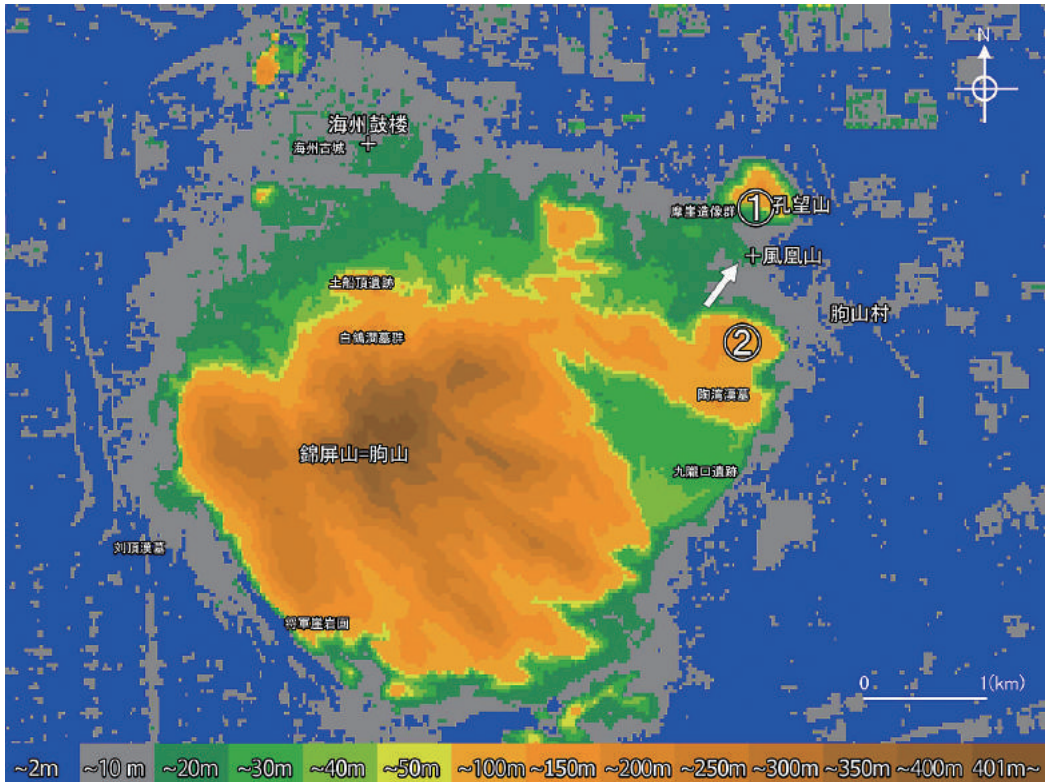


図9 錦屏山・孔望山周辺のALOS/DSMのカラーレベルスライス画像(©JAXA/RESTEC/TRIC)

ことにした。

ALOS/DSMのカラーレベルスライス<sup>[6]</sup>画像(図6)によれば、秦胸城が建造されたとされる海州鼓楼より東の地区は海拔11m以上～20m以下(濃い緑色で表示)の台地である。また、黄河が南流する元から明以前に海に面していた灌雲塩区の板浦場(灌雲県板浦鎮)は海拔3m以上～10m以下(灰色で表示)の小丘陵地であり、周辺に漢代の墓域や沙堤遺跡などが分布している。こうした点から、少なくとも元代以前の海岸線はALOS/DSM画像の海拔2m以下の平坦領域内にあったことが推察される。エジプト・ナイルデルタやベトナム・紅河デルタの都市遺跡を調査すると、それらは河川の氾濫や潮位変動の影響を受けにくく景観にも優れた小高い丘陵地に形成されることが多い。地中海に面したナイル西方デルタの場合、古代ナイルの氾濫原と考えられる現在の耕地帯の標高は海拔数メートル程であり、都市・村落の多くはナイル川の氾濫が及ばないマウンド(アラビア語でテル)上に形成されている。これに倣うならば、錦屏山、孔望山、鳳凰山の標高は、そうしたデルタの遺跡の立地条件を満たしており、門関の設置場所として有力な候補地といえる。

一方、WorldView-3<sup>[7]</sup>、CORONA<sup>[8]</sup>などの高分解能衛星画像からは、錦屏山(胸山)東端

に南北に対峙する孔望山と塔山の2つの花崗岩丘陵地の存在が注目される（図7、図8の①と②の丘陵地）。同じ範囲のALOS/DSMのカラーレベルスライス画像（図9）と比較すると、海拔2m以下（青色表示）の平坦領域内では秦～南北朝以前の遺跡がほとんど確認されていないのに対して、錦屏山や孔望山などの丘陵地には同時代の遺跡が集中的している。始皇帝が秦統一後に自然丘陵地を東方の門の新たな象徴としておいたと仮定すればこの2つの丘陵地は大変重要な場所であり、統一秦の東門の有力な候補地といえよう。また別の可能性として、両丘陵のほぼ中間に「風凰山」と呼ばれる小丘陵（海拔37m）があり、そこにも丘陵を中心として東方向に突き出た岬のような地形が判読できる（図9の矢印部分）。「胸山頭」という地名も残るこの地点に始皇帝が石を立てて門闕とした可能性も否定はできない。

#### 4.4 秦西門の有力候補地の検討

戦国秦の東門と戦国秦～統一秦の西門の場所の関しては、『三輔旧事』の「河（黄河）」と「汧水（千河）」が注目される。この記述を検証するため、復元した地球の球体画像モデル上に始皇帝陵の南北中軸線と直交する東西線（当時の等緯度線）をプロットし、地球を南北方向に回転してみたところ、孔望山を横切る東西線は臨晋（陝西省朝邑）付近で黄河を横切り、さらに汧県（陝西省隴県）と汧陽（陝西省千陽）のほぼ中間点に位置する宝鶏市隴県磨儿原村の東南約6km地点で汧水を横切って、隴山に至るという結果が得られた（図10）。東門と西門を当時の等緯度線上に設けたと仮定すれば、この結果は戦国秦の東門は臨晋付近、西門については戦国秦も統一秦も汧水に設けられていた可能性を示唆しており、『三輔旧事』の記載とも合致する。なお、同様の方法で秦山島を起点とした東西線をプロットすると、洽川付近で黄河を横切り、隴県北西約50kmの張家川回族自治県の汧水河谷古道に達するという結果が得られている。

#### 4.5 始皇帝陵の南北中軸線と東西線の空間的関連性について

統一秦の東西の門闕が当時の等緯度線上におかれたと仮定し、始皇帝陵墳頂を通る南北中軸線に直交する東西線（当時の等緯度線）が孔望山を通るよう球体画像モデル上で設定すると、東西線の西側が汧水に達することは既に述べた。このとき、東西線は始皇帝陵墳丘の北方約40kmの富平県の東方で南北中軸線と交差することになり、始皇帝陵と東西の門闕の間に空間的な関連性はないようにみえる。

そこで始皇帝陵墳頂を通る東西線を球体画像モデル上に新たにプロットすると、西側は秦咸陽宮1号建築遺跡の南側の地点で現在の渭水の河道を横切り、宝鶏県の王家崖水庫近くで

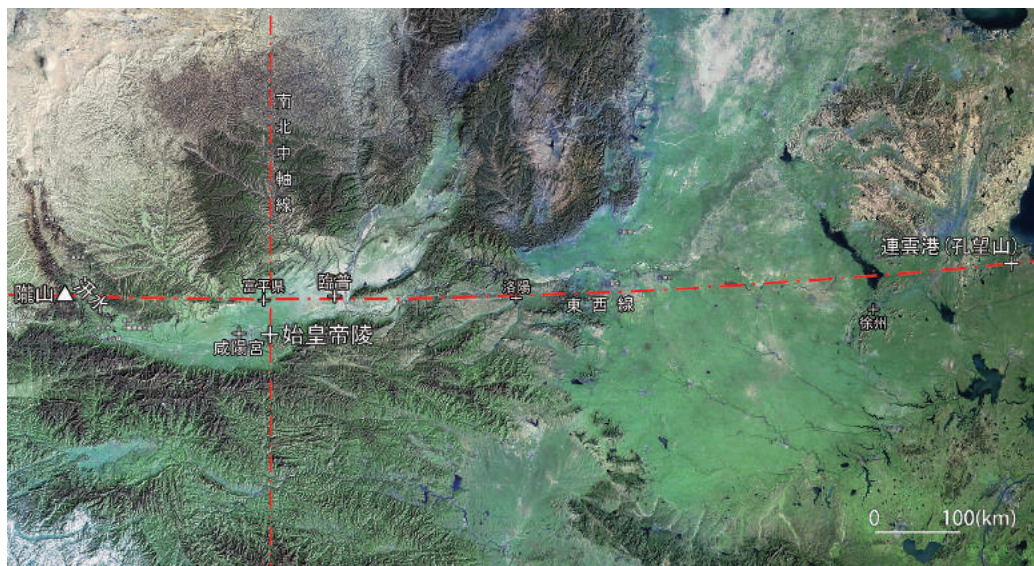


図 10 孔望山を通る東西線と汧水、隴山の位置関係  
(Terra MODIS 球体画像モデル拡大図，視点=3,600 km 上空)

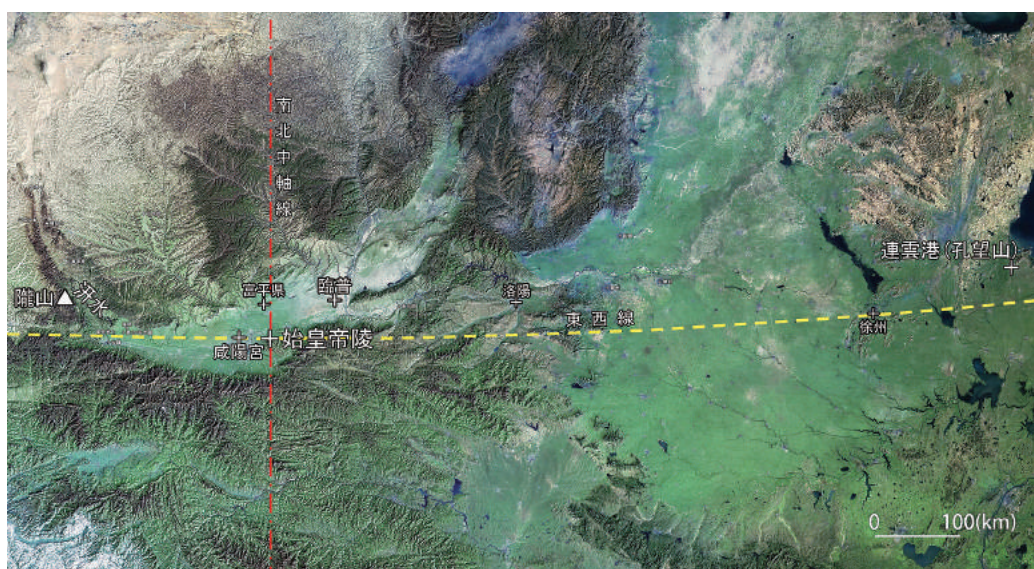


図 11 始皇帝陵墳頂を通る東西線  
(Terra MODIS 球体画像モデル拡大図, 視点=3,600 km 上空)

汧水に達する（図 11）。秦咸陽城は前漢の長安城の北側にあったことが近年の考古学調査で分かっており、当時の渭水は咸陽城の南側を流れていた（鶴間，2013）。現在の河道は城郭中央を南北に分断して流れていると考えられていることから、画像解析結果は始皇帝の墳丘が咸陽城の中心と東西の位置関係になるよう配置された可能性を示唆している。一方、東側

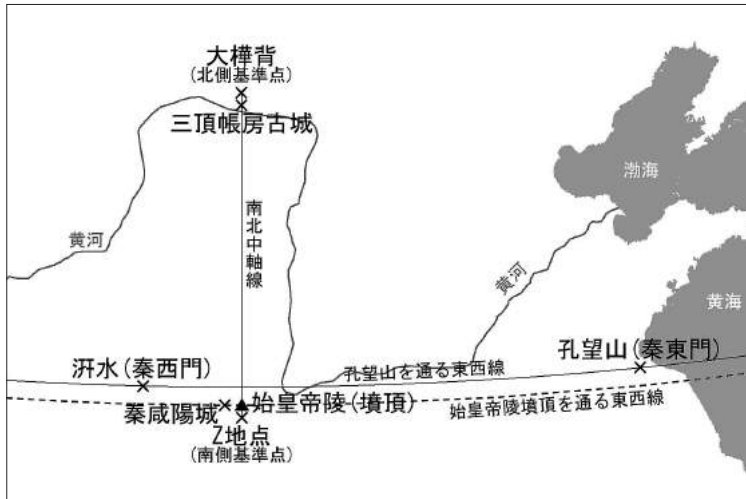


図 12 始皇帝陵の南北中軸線、それと直交する東西線、および各基準地点の位置関係（方位図法による）

に関しては、洛陽、彭城県（徐州）付近を通って連雲港の南方約 40 km の地点で東海（黄海）に達することから、始皇帝陵と秦東門に空間的な関連性はみられない。

以上の南北中軸線、それと直交する東西線、東西線上にある各基準地点の位置関係をまとめると図 12 のようになる。

## 5. グランド・トゥルースからの考察

リモートセンシングの地上検証調査をグランド・トゥルース（Ground Truth）という。本研究では、始皇帝陵の北側基準地点であった可能性が考えられる三頂帳房古城と烏拉山（包頭市周辺）、秦の東西門関の有力候補地である連雲港市（胸県）、汧水（隴県周辺）のグランド・トゥルースを 2016 年 3 月および同年 8 月の 2 度にわたって実施した。ここでは、衛星データ画像解析によって新たに選定された各基準地点について、グランド・トゥルースを通して考察する。

### 5.1 三頂帳房古城と烏拉山

始皇 26（前 221）年、秦は天下統一を果たしたが、その後も、北方の匈奴の活動は盛んであった。始皇 32（前 215）年、始皇帝は第 4 回目の巡幸をおこない、碣石山から北辺を巡って上郡から咸陽へと帰った（『史記』始皇本紀）<sup>[9]</sup>。この時、將軍の蒙恬に 30 万の民を率いさせて、北方で胡人（匈奴）を駆逐し、河南の地を手に入れた。そして、長城を築き、地形

に従って、険しい土地をならした。長城の規模は臨洮から遼東に至るまで万里あまりに至るほどであった（『史記』蒙恬伝）<sup>[10]</sup>。河南の地とは黄河屈曲部の南の地域（のちのオルドス地区）であり、この時点で黄河の北岸は秦の安定した領域とはなっていなかった。翌33（前214）年、西北の匈奴を駆逐し、榆中（現在の蘭州）から黄河に沿って東、陰山までの一帯に34（または44）の県を置き、黄河のほとりに城を築いて要塞とした。また、蒙恬に命じて黄河を北へ渡らせ、高関・陽山と北仮中を取り、亭障（関所）を築き、戎人を逐い、罪人を移住させ、初めて県を置いた地方に人口をみたした（『史記』始皇本紀）<sup>[11]</sup>。高関・陽山は陰山山脈のなかの山の名称、北仮は黄河と陰山に挟まれた平原部である。現在、この平原は河套平原と呼ばれる。すなわち、このとき、初めて秦は河套平原を支配領域とし、「九原郡」を設置し、地域開発を開始したと考えられる。さらに、始皇35（前212）年には九原から雲陽まで、山をきり、谷を埋めて直道を建設した<sup>[12]</sup>。関中平原と河套平原を結ぶ道が造られた。九原と咸陽地区を南北に結ぶラインの重要性が理解できる。

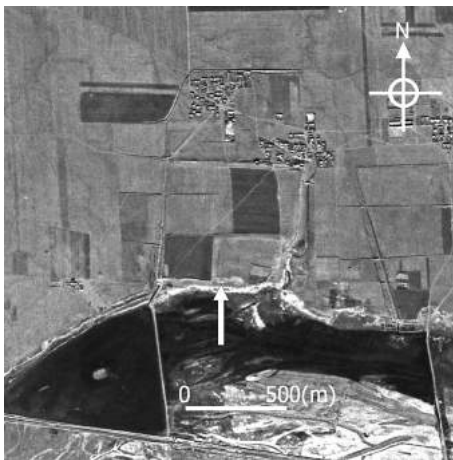
さて、始皇33年に建設された九原郡はどこにあったのか。その有力地点が始皇帝陵の北側基準地点の有力候補地に選定された三頂帳房古城である<sup>[13]</sup>。三頂帳房古城は内モンゴル自治区の包頭市中心部から約35 km 西方のバヤンノール市（北緯40度36分19.6秒、東経109度23分45.7秒＝南西角の地点）の烏拉山南麓の緩斜面（海拔約1,020 m）に位置する。その規模は約620 m×580 mとされ（魏堅ほか、2013）、南北軸の北方向の方位角は約4度東偏である。2016年8月のグランド・トゥールース時には南壁と西壁とみられる高さ3～5 m程の土塁が畑地を囲むように残存していた（図13）。1970年12月撮影の幾何補正済みCORONA画像によれば、今から46年前までは北壁と東壁とみられる土塁も残存していたようであるが、その形状は方形の南東角が内側に凹んでいるようにも見える（図14a）。

三頂帳房古城の南方約15 kmの沖積平野に現在の黄河の河道が蛇行しながら東流している。CORONA画像からは城の南壁に沿って河岸段丘が判読され、そこから南側の平坦地に黄河の氾濫原が南北約20 kmの幅で東西方向に広がっており、河道変動の跡も多数残っている。2008年11月撮影のALOS/PRISM画像で古城のすぐ南側にある水域（図14b）は、黄河あるいはその支流の河道変動でできた三日月湖を改変した人工池とみられ、CORONA画像と比較すると黄河の流路が南壁に接触する地点まで北上していた時期があったことが推察される。秦咸陽城が渭水北岸の河岸段丘上に築かれたことは知られるが、三頂帳房古城も黄河北岸の河岸段丘上（海拔約1,020 m）に築かれており、河川近くの立地が当時の都市形成における重要ファクターであったことも推察される。

烏拉山は、三頂帳房古城の北方約10 kmの地点をほぼ中心に東西長約90 km、南北長約20 kmにわたって聳え立つ陰山山脈の支脈である。その最高峰の大樺背は、北緯40度42分



図 13 三頂帳房古城西壁



a) CORONA 画像  
(1970 年 12 月 3 日撮影 ©EDC/TRIC)



b) PRISM 画像  
(2008 年 11 月 25 日撮影, ©JAXA)

図 14 三頂帳房古城の高分解能衛星画像（矢印部分は南壁）

02.5 秒，東経 109 度 24 分 16.4 秒の地点にある。一帯は烏拉山国家森林公园として管理されており，白樺などの原生林の分布や変成岩などの岩石露出が観察される。

始皇帝陵が驪山北麓の渭水南岸に建造されたように，三頂帳房古城も烏拉山南麓の黄河北岸に建造されている（図 15）。衛星画像で見る両者の配置は始皇帝陵の南北中軸線上で対称の位置関係にあるようにも見え，また実際に始皇帝陵から見た驪山の景観と三頂帳房古城から見た烏拉山の景観も非常によく似ている（図 16，図 17）。三頂帳房古城の建造年代，性格，規模など，いまだ明らかではないことも多いが，こうした両建造物の立地環境の共通性から考察するならば，三頂帳房古城が始皇帝陵の建造プランを模倣して建造され，大樺背はその基準地点となっていた可能性も考えられる。

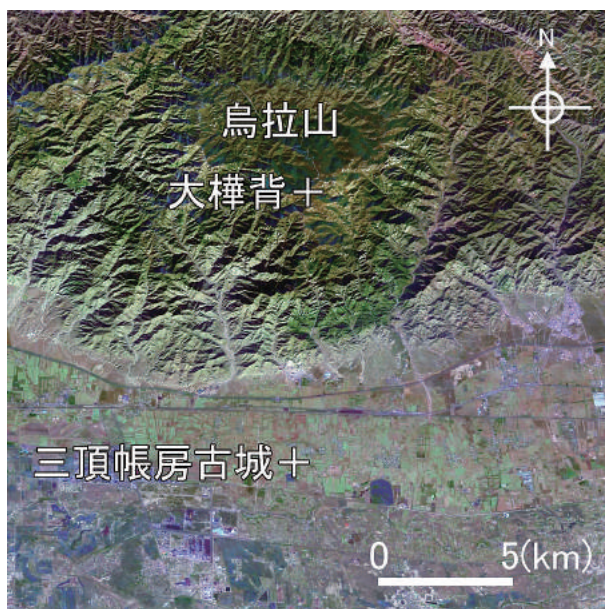


図 15 三頂帳房古城と大樺背の位置関係  
(Landsat8 オルソ補正パンシャープン画像, 2013 年 11 月 7 日撮影)



図 16 三頂帳房古城から見た烏拉山



図 17 始皇帝陵から見た驪山

## 5.2 連雲港市

連雲港市は江蘇省北東部の港湾都市である。秦代に朐県が設けられ、隋・唐以降は東海郡・海州の中心都市となった。河水、淮水および淮水の支流である泗水、沂水、沭水などが形成した沖積地にあり、錦屏山の東側は黄河が南流する元から明頃までは海だった。連雲港市のグランド・トゥールスでは、秦東門の有望地点である孔望山、鳳凰山、およびその関連地区を巡察した。

連雲港市の秦代拠点のひとつに朐城（海州古城）がある。現在の海州古城跡は連雲港市海州区の錦屏山北麓斜面に位置するが、秦の朐城は現在の幸福南路沿いにある鼓楼より東の地



図 18 海州古城城壁（南東角）



図 19 海州古城南東の壕跡

区にあったとされる。現地を訪れると、鼓楼の東は小高い丘となっており、明代のものとされる比高 10 m 程の南東角（図 18）の周壁と壕跡（図 19）の一部が残存していた。CORONA 画像が撮影された 1970 年当時は東西約 1.8 km、南北約 1.1 km に及ぶ城壁のかなりの部分が残存していた（図 20 矢印部分）。

一方、東門の有力候補地とみられる孔望山は錦屏山の東に隣接する東西約 700 m、南北約 550 m、海拔 123 m（中国国家博物館田野



図 20 1970 年の海州古城  
(CORONA, 1970 年 5 月 25 日撮影 ©EDC/TRIC)

考古研究中心ほか、2010) の花崗片麻岩から成る丘陵地である（図 21）。この孔望山付近と東門の関係については、『史記』の記載以降、様々な文献に記述が見られる。例えば、西晋の張華の『博物記』（『博物誌』）には「（胸）県の東北の海辺に植石があり、それは秦の立てた東門である<sup>[14]</sup>」とある。植石が秦の東門であるとし、この植石とは宋の『太平寰宇記』に「植石廟は胸山県の北 4 里にあり、始皇が石を胸界中に立てて秦の東門としたもので、今も門の石はなお存在し、傾き倒れていくつかにわれているが、廟の北百歩ばかりのところにある。今なおその文を『漢の桓帝永寿元年、東海の相の任恭がこの廟を修理する』と読むことができる<sup>[15]</sup>」とある。植石廟が胸山県の北 4 里にあり、それが秦の東門で、その石には後漢の永寿元（155）年に任恭が修理したと書かれていた。さらに、また、『天下碑録』には



図 21 孔望山



図 22 鳳凰山



図 23 灌雲県板浦鎮



図 24 沙堤遺跡が発見された耕地帯

「漢の永寿元年，東海相の任恭が海廟を修繕した，始皇帝の碑の背面に文字を刻んだ，胸山にあり<sup>[16]</sup>」とある。近年の発掘で孔望山の南麓台地からは建築遺址が発見され，漢代の雲文瓦当と縄文筒瓦さらには漢代の石研と五銖銭などが出土した。ここが後漢時代の植石廟（東海廟）でないかと考えられている。さらに，孔望山の南麓には漢代の特徴をもつ象石，饅頭石，蝾螈石などの石像のほか，後漢時代の仏教・道教の摩崖造像群なども分布している。一方，孔望山から南に約 400 m 離れた地点には鳳凰山があり（図 22），現在桑畑となっている海拔 37 m の山頂に登ると南東方向に淮北平原の広大な耕地帯を見渡せる。

淮北平原の古代の海岸線に関しては，孔望山から約 10 km 南東で古地図（采自，1981）などに地名が残る灌雲県板浦鎮とその周辺も調査した。板浦鎮は淮北平原にある古来塩業を基盤として発達した地区で（図 23），村落が存在する場所は海拔 2 m 以下の平原より高い標高を有している（図 24）。平原に広がる耕地帯からは漢代の沙堤遺跡なども発見されており，その一帯にかつて海岸線があったことが分かる。淮北平原が陸地化するのは黄河が南流した元から明代であることから，それ以前には海に面していた孔望山あるいは鳳凰山のいずれかの丘陵地に始皇帝が石を立てて東門とした可能性は十分に考えられよう。

### 5.3 汧水

秦東門の有力候補地である孔望山（連雲港市）を通る秦代の東西線（等緯度線）を西に 1,100 km 延長すると、『三輔旧事』で秦西門との記載がある汧水と交差し隴山に達する（図 25, 図 26）。この交差点と最も近い秦の重要拠点として、秦都「汧邑」が挙げられる。統一前の秦は天水付近の西垂から関中平原西部に進出する過程でいくつかの拠点を形成したが（村松, 2016）、汧邑はそのひとつとされ、隴山の東を北西から南東に流れる汧水のほとりの現在の宝

鶏市隴県の磨児原村（磨児原村, 北緯 34 度 50 分 30.4 秒, 東経 106 度 53 分 59.9 秒）付近にあったと考えられている（図 27）。現地を訪れると、村の中心部には近年の住宅が建ち並び、当時の遺構などは確認できないが、汧水を見下ろす周辺の丘陵地には辺家荘遺跡（北緯 34 度 51 分 27.7 秒, 東経 106 度 53 分 05.0 秒）などの秦代墓域も存在する（図 28）。北西の河谷沿いには関中平原から隴山を越えて西方の天水方面に

抜ける秦の東西交通路「関隴古道」などもあることから、汧邑あるいはその汧水の河谷沿いに秦東門と対をなす秦西門がおかれていた可能性はある。

秦の始皇帝にとって「西門」を通して、隴山の西と東をつなぐことは、祖先と自らをつなぐことであった。始皇帝は統一後の始皇 27（前 220）年、第 1 回目の巡幸として、隴西・北地をめぐり、鶏頭山に出て、回中宮を通り咸陽へと帰るルートをとった。隴西は隴山以西、現在の天水付近に至るまでの地を意味する。まさに、隴西とは秦国発祥の地であり、この第 1 回の巡幸は祖先に天下統一を伝える旅であったといえる。祖先の秦の襄公・文公が拠点とした西垂は甘肅省礼県と考えられ、秦はそこから北回りで隴山を越えて、汧水沿いに汧邑を

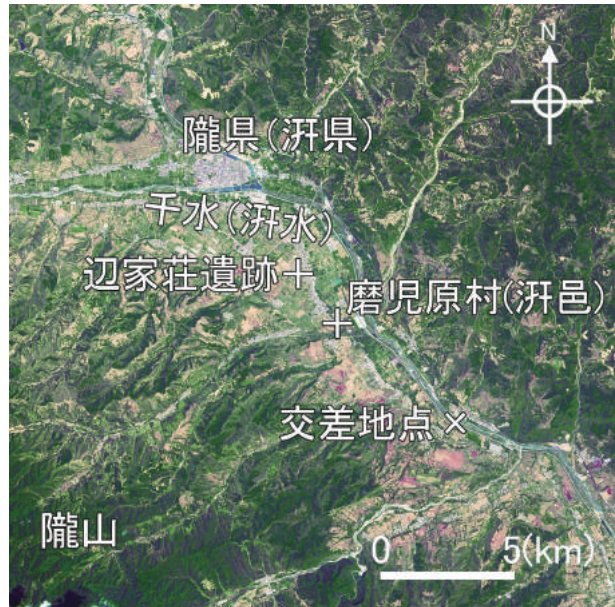


図 25 東西線交差点と磨児原村・辺家荘遺跡との位置関係（Landsat8 オルソ補正パンシャープン画像, 2015 年 7 月 24 日撮影）



図 26 汧水



図 27 磨児原村



図 28 辺家荘遺跡

最前線拠点として関中平原へ領域を拡大した。その後、平陽を経て、雍城に進出し、関中平原西部の領域を確保した。汧水上流を迂回して隴西から関中平原に入るルートが主たる交通路であった。上流には河川の両岸に比較的広い平地が広がっており、それは馬で移動するにはちょうどよい道であった。西垂が所在したと考えられる大堡子山秦公墓も西漢水の両岸に平原が続く環境にあった。まさに、汧水沿いの西門は始皇帝にとって古い秦と新しい秦をつなぐ位置にあったといえる。

## 6. 秦帝国のグランドプラン実現の可能性について

多衛星データの画像解析から、驪山（渭水）と烏拉山（黄河）を南北、胸県（東海）と隴山（汧水）を東西の基準地点とした壮大なグランドプランの存在が想定されるが、ここでは、そうしたプランを実現する方法について考察する。

まず 700 km 離れた等経度線上の 2 地点を計測する方法であるが、地球は 1 時間に 15 度の速度で回転していることから、遠隔する 2 地点で同時に見える日食や月食などの天文現象をとらえて時間を合わせた上で、同一恒星の南中時刻を測ってその時差を知ることができれば両地点の経度差を求めることができる。しかしながら、等経度線上にある 2 地点を正確に計測できるようになったのはクロノメーターが登場する 18 世紀以降と考えられ、それ以前の方法として知られる木星衛星の食や、月の動きと恒星の位置関係から時刻を予測する方法などは精度が期待できない（斉藤，1990）。現時点では当時の周極星あるいは太陽を利用して等経度線を決めたと考えるのが最も蓋然性が高く、例えば Z 地点を起点に周極星を使って北方向を決め、その延長線上の視認可能な地点に目印をおき、それを次の起点として 700 km にわたって同じことを何度か繰り返すことで、Z 地点と大樺背山頂が同じ南北軸線上に位置することを確認した可能性もある。

実際にこの方法が可能かどうかについてであるが、1世紀頃（帝政ローマ期）の政治家ヨセフスは、「アレキサンドリアにあるファロス島に巨大な塔が立っており、300スタディア（約54 km）離れた地点から入港してくる船にも見える灯りを発していた（THACKERAY, 1928）」と述べている。またこの大灯台は13世紀頃までは使われており、当時のアラブの旅行者であるイブン・ジュバイルは「海上70ミール（約140 km）以上も離れた所から見える（藤本ら, 1992）」と述べている。Z地点から大樺背山頂までの秦当時の平均的な見通し距離は明らかでないが、時代が近いヨセフスの記述に倣うと700 kmの距離に対する必要計測回数は13回程となり、ジュバイルの記述に倣えば5回で済むことから、この方法が実現不可能とはいえない。

一方、緯度の計測は容易であり、天体が観測地点の子午線上を通過する時の高度角を計測することで赤緯と高度からその地点の緯度を求めることができる。この方法を子午線高度緯度法というが、具体的には南中する太陽や北極星（秦代は帝星）の高度角を計測することで緯度を求める。約1,100 km離れた連雲港市と隴県の東西門関を当時の等緯度線上に意識的においたと仮定するならば、秦の時代にこうした計測法がすでにあったことになる。

## 7. まとめ

衛星リモートセンシングは、今日の地球を取り巻く様々な情報を収集するためのツールとして知られるが、考古学領域においても世界各地の遺跡探査や古環境調査などですでに広く応用されている。本研究では、秦帝国の歴史空間的な考察を地球規模の新たな視点で試みることで、帝国の都市や施設が方位計測を用いたグランドプランによって計画的に配置され、驪山、烏拉山、孔望山、黄河、および汧水がその基準地点となっていた可能性を提示した。こうした研究は古代エジプトのピラミッド研究などでも行われているものの、方位図法に変換した衛星データで本格的に検証した事例は見当たらない。その一方で、秦帝国全体のグランドプランの全容解明においては、越南に至る統一秦の南方支配地域を含めた調査や、それと関連した南北の門関の存在に関する調査なども重要と考えており、それらに関しては今後の検討課題としたい。

最後に、本研究を進めるにあたり西北大学の段清波教授、秦始皇帝陵博物院の張衛星氏、早稲田大学の長谷川奏客員教授、東亜大学の黄曉芬教授、東海大学の山花京子准教授、ならびに学習院大学国際研究教育機構の河野剛彦氏、原瑠美氏、段宇氏、中国連雲港市重点文物保护单位、及び関係機関の多くの方々の協力を得ている。また、グランド・トゥールースはJSPS 科研費（課題番号「15H05128」、研究代表者：恵多谷雅弘）の助成で実施した。ここ

に記して感謝の意を表す。

## 注

- [1] 米国 DigitalGlobe 社保有の地上分解能約 46 cm, 8 バンドの多波長センサを搭載した高分解能商用地球観測衛星。2009 年 10 月に打ち上げられた。
- [2] 米国 NASA の地球観測システム Terra 衛星に搭載された 36 バンドの可視・赤外放射計 (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer)。観測幅は 2,330 km, 地上分解能は約 250 m~1 km である。
- [3] 日本の陸域観測技術衛星だいち (ALOS) に搭載されたパンクロマチック立体視センサ (PRISM) の観測データから作成した水平解像度 30 m (1 arcsec) 相当の全球数値地表モデル (ALOS Global Digital Surface Model “ALOS World 3D-30m”)
- [4] 米国 NASA のスペースシャトルに搭載された合成開口レーダ (SAR) の観測データから準地球規模の DEM (Digital Elevation Model: 数値標高モデル) を作成するミッション。
- [5] 『海州志』に「胸山去州城南四里, 二峰如削, 俗呼為馬耳峰, 傍有龍潭, 清甚, 始皇曾立石其上, 以為秦東門」との記載がある。
- [6] 連続的な濃淡をある閾値間隔ごとにまとめてカラー化する方法。ここでは, 1 m 間隔で与えられた DSM データを 2 m 以下, 3-10 m, 11-20 m, 21-30 m, 31-40 m, 41-50 m, 51-100 m, 101-150 m, 151-200 m, 201-250 m, 251-300 m, 301-350 m, 351-400 m, 401 m 以上の間隔でレベルスライス処理後, 標高差ごとの等高帯図としてカラー表示している。
- [7] 米国 DigitalGlobe 社保有の地上分解能約 31 cm (パンクロマチック), パンクロマチック 1 バンド, マルチスペクトル 8 バンド, SWIR88 バンド, CAVIS 12 バンドなど, 多センサを搭載した高分解能商用地球観測衛星。2014 年 8 月に打ち上げられた。
- [8] 米国の偵察衛星 KH-1, KH-2, KH-3, KH-4, KH-4A および KH-4B が, 1959 年~1972 年に 70 mm モノクロフィルムで撮影した写真のシステムコード名。1995 年にクリントン大統領によって公開された。地上分解能は約 6 フィート, 観測幅は約 8.6×117 マイル (KH-4B) とされ, パノラマカメラ (前方視・後方視) が用いられている。
- [9] 「(始皇) 三十二年, 始皇之碣石。……始皇巡北辺, 従上郡入。」『史記』始皇本紀
- [10] 「秦已并天下, 乃使蒙恬将三十万衆北逐戎狄, 収河南。築長城, 因地形, 用制險塞, 起臨洮, 至遼東, 延袤万余里」『史記』蒙恬列伝。および「(始皇帝三十二年) 始皇乃使將軍蒙恬發兵三十万人北擊胡, 略取河南地。」『史記』秦始皇本紀
- [11] 「(始皇三十三年) 西北斥逐匈奴。自榆中並河以東, 属之陰山, 以為三十四 (四十四) 県, 城河上為塞。又使蒙恬渡河取高闕・陽山・北假中, 築亭障以逐戎人。徙謫, 實之初県」『史記』秦始皇本紀。
- [12] 「(始皇) 三十五年, 除道, 道九原抵雲陽, 塹山堙谷, 直通之」『史記』秦始皇本紀。
- [13] 三頂帳房古城については, 秦の九原郡城のみならず, 漢の五原郡城または五原郡下の属城とも推定されている (黄曉芬, 2013)
- [14] 「(胸) 県東北海辺植石, 秦所立之東門」『後漢書』郡国志東海郡胸県注引『博物記』
- [15] 「植石廟在 (胸山) 県北四里, 『史記』曰『始皇三十五年, 立石胸界中以為秦東門』, 今門石猶存, 傾倒為数段, 在廟北百步許, 今尚可識其文曰『漢桓帝永寿元年, 東海相任恭修理此廟』」『太平寰宇記』卷二十二河南道海州
- [16] 「(東海廟碑, 漢永寿元年) 胸山有秦始皇碑, 漢東海相任恭修祠, 刻于碑陰似是此也」『天下碑録』

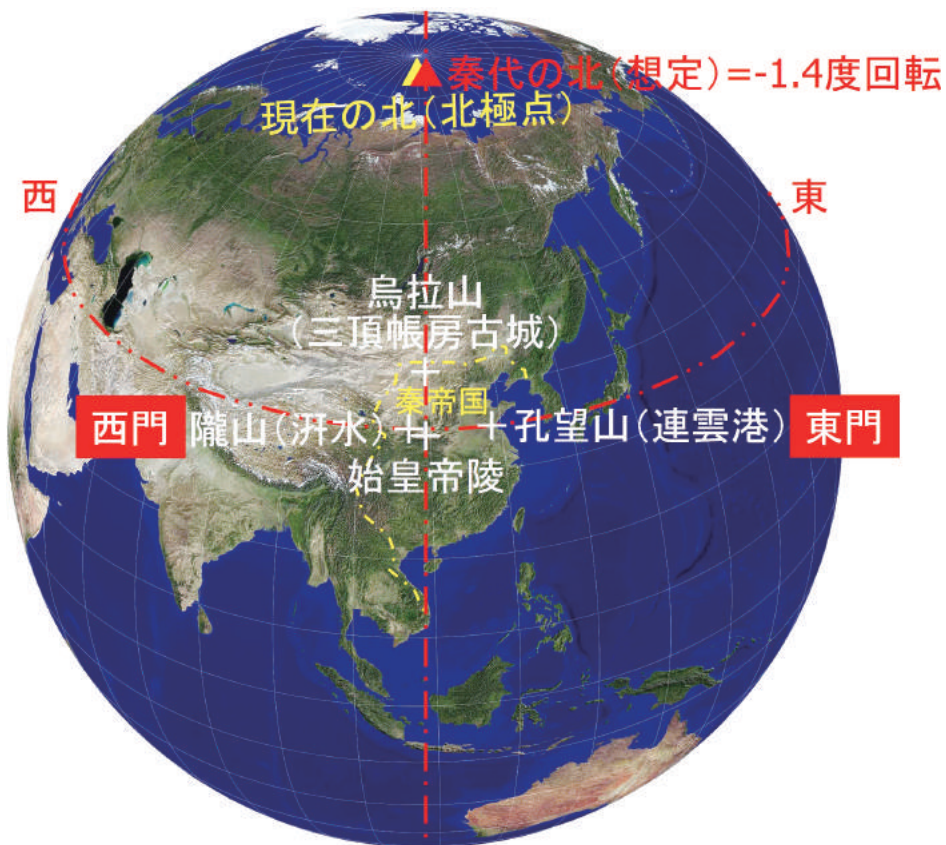
参考文献

- H. ST. J. THACKERAY. M. A (1928), JOSEPHUS WITH AN ENGLISH TRANSLATION IN NINE VOLUMES III 『THE JEWISH WAR, BOOKS IV-VII』, WILLIAM HEINEMANN LTD, CAMBRIDGE MASSACHUSETTS, HARVARD UNIVERSITY PRESS
- 藤本勝次・池田修監訳 (1992), 『イブン・ジュバイル旅行記』, p. 8, 関西大学出版部
- 恵多谷雅弘, 鶴間和幸, 中野良志, 岩下晋治, 小林次雄, 村松弘一, 黄曉芬, 段清波, 張衛星 (2014), 『衛星データを用いた秦始皇帝陵の陵園空間に関する一考察』, 中国考古学第14号, pp. 101-114, 日本中国考古学会
- 魏堅, 郝園林 (2013), 『九原—五原郡治の位置に関する考古学的観察』, 平成20～23年度科学研究費補助金基盤研究(B) 海外学術研究報告書『漢魏帝国の空間構造—都城・直道・郡県都市—』, pp. 66-75, 東亜大学
- 黄曉芬 (2013), 『帝国北辺遺跡の調査と研究』, 平成20～23年度科学研究費補助金基盤研究(B) 海外学術研究報告書『漢魏帝国の空間構造—都城・直道・郡県都市—』, pp. 154-156, 東亜大学
- 鶴間和幸 (2013), 『秦帝国の形成と地域』, pp. 389-392, 汲古書院
- 村松弘一 (2016), 『中国古代環境史の研究』, pp. 55-59, 汲古書院
- 中国国家博物館田野考古研究中心ほか編著 (2010), 『連雲港孔望山』, 文物出版社
- 齊藤国治 (1990), 『古代天文学の道』, pp. 45-48, 原書房
- 野村正七 (1983), 『地図投影法』, pp. 168-185, 財団法人日本地図センター
- 采自 (1981), 『明代海州總図』, 天一閣蔵明代方志選刊, 隆広海州志, 上海古籍書店影印

(えたや まさひろ 東海大学情報技術センター)  
(つるま かずゆき 学習院大学文学部)  
(なかの りょうし 東海大学情報技術センター)  
(むらまつ こういち 学習院大学国際研究教育機構)  
(こばやし つぎお 東海大学情報技術センター)  
(よしだ あい 学習院大学国際研究教育機構)  
(ふくしま めぐみ 早稲田大学教育・総合科学学術院)

## 要 旨

高分解能衛星データで秦始皇帝陵墳頂を通る南北中軸線の方位を計測すると、北方向は現在の真北からやや東偏している。この南北中軸線を方位図法投影した地球の三次元球体衛星画像上にプロットしたところ、その北方向は驪山北方約 700 km に位置する陰山山脈烏拉山の最高峰近くに達した。またこの時、『史記』の記述で統一秦の東門がおかれた場所とされる胸県（現在の連雲港市）を通る東西線は、『三輔旧事』で秦西門との記述がある約 1,100 km 西方の汧水（千河）を横切り隴山に達することも分かった。『史記』や『三輔旧事』の記述は統一前後の秦に当時の方位を意識した空間的概念が存在したことを示唆しているが、衛星画像の解析結果は秦帝国形成において胸県（東海）、隴山（汧水）、驪山（渭水）、烏拉山（黄河）の山水を東西南北のランドマークとした壮大なグランドプランが存在した可能性を示唆している。



方位図法でみた秦帝国の領域空間  
(NASA Terra MODIS Blue Marble Next Generation Image 2004 年 7 月撮影)