最近公開されたGISデータベース情報を使って得られた飛鳥及びその周辺の古代～更新世末期の自然環境

木　庭　元　晴

は　じ　め　に

2011年東北地方太平洋沖地震を契機にして国は積極的に手持ちの情報を公開し始めた。特に2012年秋には都市中核部以外についても5 mメッシュ（国土地理院）[1]が公開されるようになって平野地形などを詳細に見ることができるようになった。これまでの10 mメッシュ数値標高モデル（国土地理院）では平野地形を見ることができなかった。前述の5 mメッシュ数値標高モデルは国土交通省のものを追加することなどで充実し，上記脚注1の国土地理院のダウンロードサイトで公開されている。

この報告で使用したデータベースは上記数値標高モデルと，国土地理院の基盤地図情報25000（奈良県）と2500（橿原図幅），そして通産省産業綜合研究所地質調査総合センターが公開しているシームレス地質図（和歌山図幅）である[2]。地質図については，地理情報システムで実用上使えるものは，シームレス地質図20万分の1のシェープファイルである[3]。20万分の1地質図画像がそのままシェープ化されているため，位置の歪みが見られる。たとえば，南東部の耳成山と畝傍山の中新世火山岩の位置をみると，座標位置の観点ではより信頼性が高い10 mメッシュ数値標高モデルから作成した100 m等高線位置に比べると，200 m近くもずれている。

ArcGIS[4]など市販地理情報システムは必須の分析ツールなどがオプションになっており非常に高価であり，個人ユーザーが所有することは難しい。大学などにあっても学生は自宅では本体ソフトすら使えない。フリーソフトではQGIS[5]やMANDARA[6]が簡便であるが機能は限られている。ここでは，フリーウェアで継続的に開発が勧められているラスタとベクタ何れにも対応し多様な分析ツールを持つGrass GISを使用している。ここで述べている使用法などに関連する情報についてはすべて当方のウェブサイト[7]に掲載している。

さて，Grass GISで上記データベースを使って求めた飛鳥およびその周辺の分析例を示す。飛鳥に対する地形学からの興味は，四半世紀ほど前に参加した歴史巡検で初めて大和三山の一つ，畝傍山（うねびやま）に上った時に始まる。畝傍山の基部が花崗岩からなり，登る途中から流紋岩が見られたことから，花崗岩の上位に流紋岩が載って笠石の役目をしていると当時は考えた。これが誤りであることを後に知ることになるが，この誤解を契機に，奈良盆地南部の花崗岩と火山岩が構成する地形や，飛鳥の地での製鉄原料の採取に思いが及ぶことになった。

さらに，この文章を書くにあたって明日香村と橿原市の行政界が奇妙なことから河川争奪を見

出した。そしてこの河川争奪が条里地割に絡む河川改変の結果であることも想定できた。以下，大和三山の地形とこれを契機に得られた，①低位段丘堆積原面の復元（1 章，2 章），②飛鳥川の河川争奪の発見とこの形成時期の推定（3 章），③製鉄原料採取位置の推定（4 章）の順で示したい。

1. 二上山以北周辺の花崗閃緑岩などと中新世火山岩

図 1 に，シームレス地質図でいう中期～後期中新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類（以下，中新世火山岩と呼称）の分布を示す。この範囲ではこの火山岩の主要部は，奈良盆地西縁を画する山地中央部にあたる大和川の峡谷を挟んで分布しており，大和川の南側の金剛山地では二上山（にじょうざん）以北に分布している。

この中新世火山岩の下位には不整合関係で，シームレス地質図でいう前期～後期白亜紀の深成岩である花崗閃緑岩（古期領家，以下，花崗閃緑岩と略称）がある。この花崗閃緑岩の分布を見

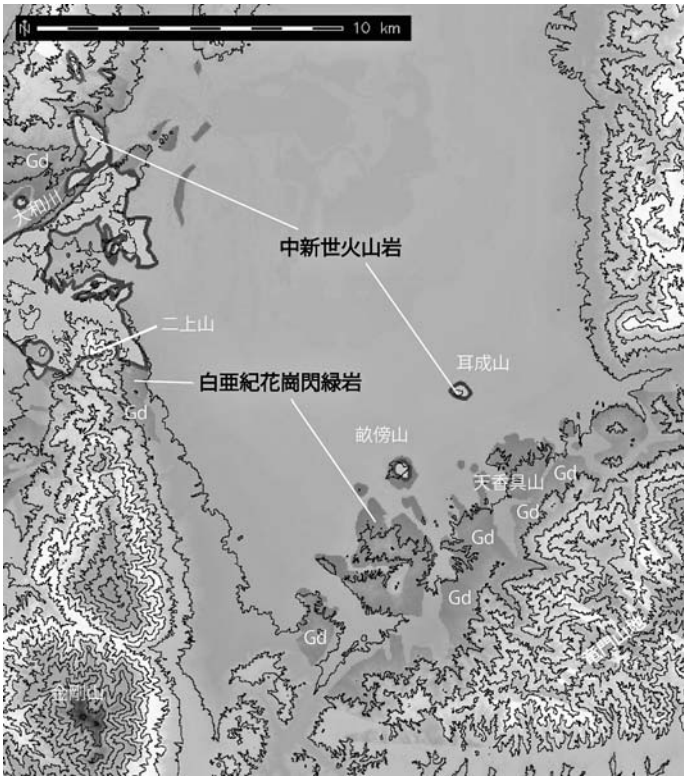


図 1　奈良盆地南部での白亜紀花崗閃緑岩と中新世火山岩の分布

図中の白亜紀花崗閃緑岩は，シームレス地質図『和歌山』の「白亜紀前－後期（K 1–2）の花崗閃緑岩（古期領家花崗岩類），約 1 億 2000 万－9000 万年前にマグマが地下の深いところで冷えて固まった花崗閃緑岩（古期領家）」で，中新世火山岩は，同「中期中新世－後期中新世（N 2）の非アルカリ苦鉄質火山岩類，約 1500 万年前－700 万年前に噴火した火山の岩石（安山岩・玄武岩類）」である。基図は 10 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って 100 m 等高線を作成し段彩表現している。その基図の上にシームレス地質図の上記 2 地質分布を掲載している。図中の Gd は花崗閃緑岩の色の位置を指示するためのもの。

ると，金剛山地北縁周辺（海抜 100 m 未満から 300 m 前後）と，耳成山・畝傍山の南の竜門山地山麓部などに分布（より南の高所に続くのではあるが）しており，中新世火山岩の分布と対応関係が見られる。言い換えると，この花崗閃緑岩の侵食低下を緩和してきたのが中新世火山岩といえるのではないか。

この図 1 で中新世火山岩の広く残存している金剛山地北縁周辺ではその広がりから，花崗閃緑岩の笠石 cap rock の役割を果たしてきたと考えられるので，比較的緩傾斜地については，地形用語のメサ mesa を適用できるであろう。

2. 大和三山と低位段丘礫層の侵食基準面

地形と地質の関係は三山で異なる。シームレス地質図では，中新世火山岩は一括して非アルカリ苦鉄質火山岩類とされるが，畝傍山と耳成山のものはザクロ石黒雲母流紋岩[8]である。前者はいわゆるサヌカイト（古銅輝石ガラス質安山岩）などのもので堅牢で黒曜石のごとく比較的鋭利な刃を持つ打製石器の原料となった。風化にも強い。これに対し，後者は白っぽい岩石でナトリウムやカリウム成分が多く風化（アルカリ溶脱）に対する抵抗性が低い。両火山岩はいずれも瀬戸内火山活動で形成され，サヌカイトが産出する二上山（ドンズルポウ）などでも見られるものである[9]。

畝傍山の地形をイメージして頂くために，等高線による地形表示（図 2）と垂直断面図（図 3 中央）を示す。図 2 の 2 m 間隔の等高線は 5 m メッシュ数値標高モデルを Grass–GIS に取り込んで作成したものである。等高線の下地は段彩で表現している。図中の白抜き部分はため池の水

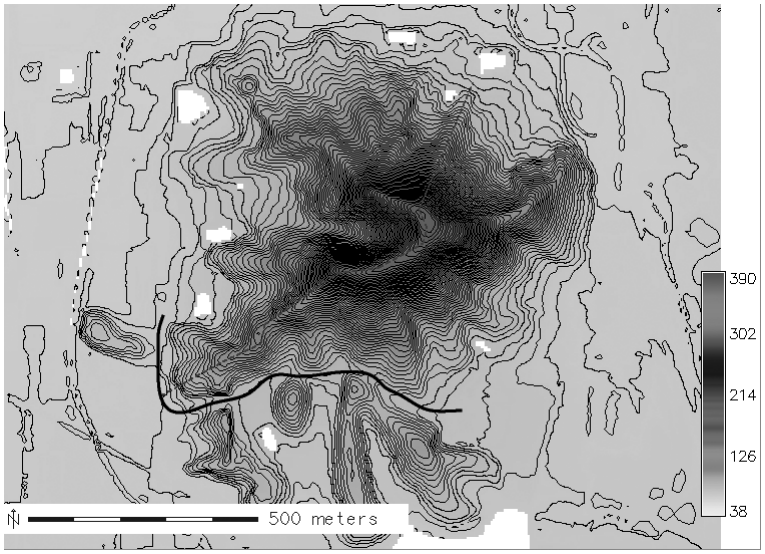


図 2　畝傍山の地形
5 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って 2 m 等高線を作成。
下部の黒い実線は畝傍山主要部と分離丘陵との境界を示す。

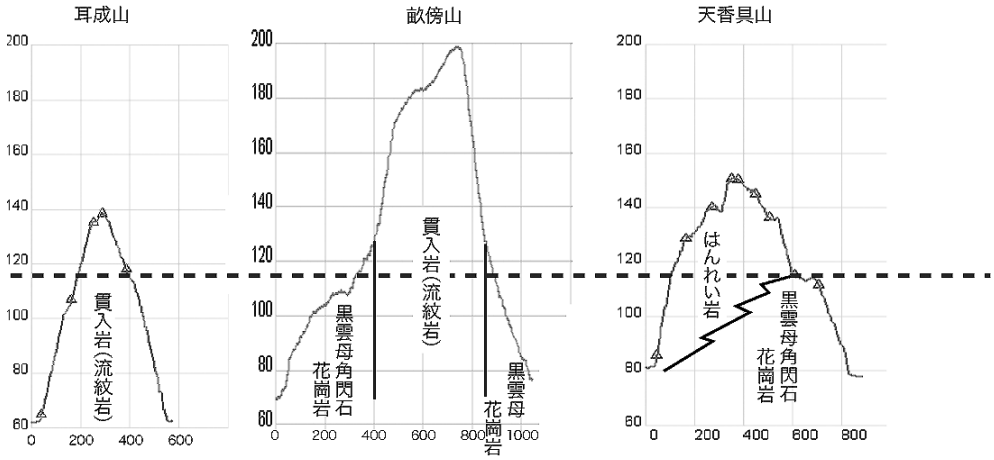


図 3　大和三山の垂直断面図

三山の地形と地質断面を示す。Grass GIS で 5 m メッシュ数値標高モデルを使って作成している。図中の水平の破線は，本報告で新たに提案した侵食基準面である。

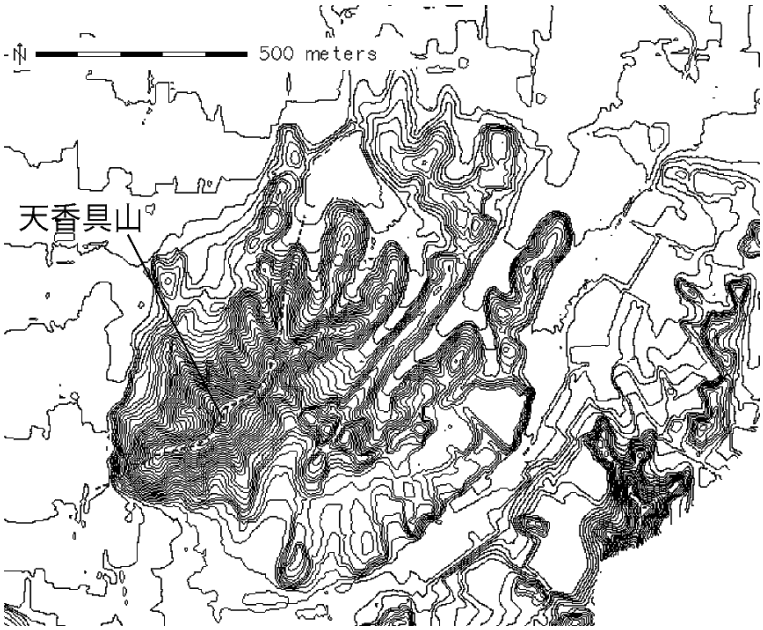


図 4　天香具山の地形

域である。

三山の地質図は奥田による橿原昆虫館ウェブサイト[10]で見ることができる。地質学的認識は松下編著（1987）や中沢・市川・市原編著（1987）[11]などにみえる。畝傍山上半分は等高線が密でこの部分は火山岩に対応し，下半分は花崗岩で構成される。図 3 の垂直断面図は，図 2 の山体部南西端から北東端へのルートで作成したものである。海抜 120 m 以高で流紋岩が花崗岩の貫入岩として露出している。

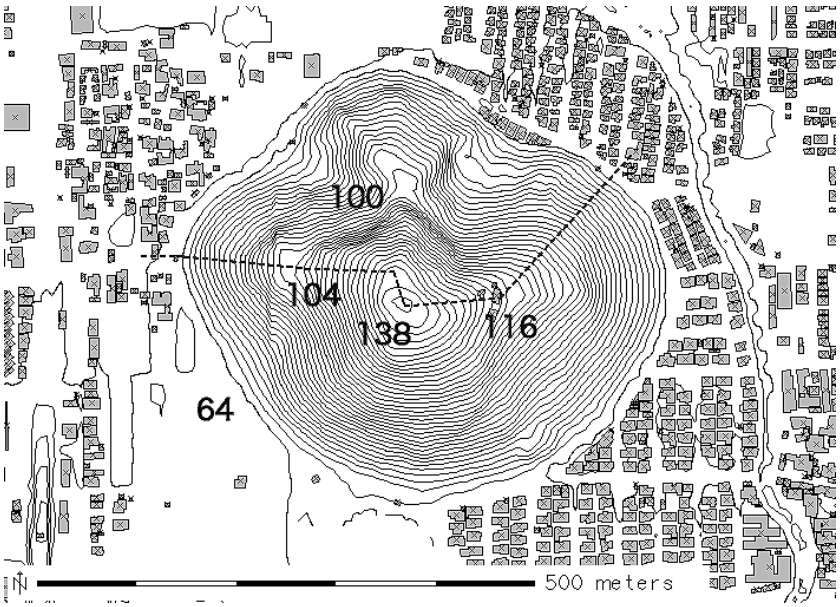


図 5　耳成山の地形
5 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って 2 m 等高線を作成。
緩斜面の高度も表示。建物は，基盤地図情報 2500（橿原図幅）を使用。

天香具山（現在の表記は香久山）には火山岩は分布しない。この周辺の低地以外の部分は黒雲母角閃石花崗岩からなっている（図 4）。山頂部はほぼ海抜 150 m を示す。天香具山の山頂付近は，はんれい岩から構成されている[12]。はんれい岩は花崗岩に比べると水に溶けやすいナトリウムやカリウムの含有量が少なく，アルカリ溶脱などの風化に強いと考えて問題はない。垂直断面図を図 3 右に示す。

耳成山の地形を図 5 に示している。山頂 138 m，山麓 64 m の間で 3 箇所の緩斜面が認められる。人的破壊によるものではないことを示すために建物などの分布も表示している。図 3 左端に垂直断面図を示す。山体すべてが火山岩となっている。耳成山が見事な円錐形を示すのは均質な岩体に由来するのであろう。

大和三山，とくに畝傍山と耳成山が笠石効果で形成されたビュート butte でないことは明確ではある。この地形や地質の類似性は，両山同様に瀬戸内火山帯に属する讃岐七富士でも見られる[13]。

図 3 には稜線沿いに取った三山の垂直断面図を示しているが，破線で示しているように，三山共通のレベルを海抜 120 m 弱に見出すことができる。このレベル付近には，畝傍山では貫入岩と花崗岩の境界が，天香具山でははんれい岩と花崗岩の境界が，耳成山では流紋岩内斜面の緩斜面が認められるのである。

風化による花崗岩の侵食がこのレベルで減速したと読み替えることができる。つまり，このレベルがかつて地表面をなしていたと考える。現在のローカルな侵食基準面は，三山が緩斜面上に位置するため，60～80 m と幅がある。40 m ほど現在より高い安定した侵食基準面を想定するこ

とになる。なお，花崗岩の真砂化は水分移動が活発な地表面付近で卓越している。花崗岩中の鉱物を構成するアルカリの溶脱も専ら地下水の飽和帯上面までである。地下水面は当然，ローカルな侵食基準面と連動しており，谷頭侵食が進行する過程でローカルな侵食基準面は進行拡大してゆくのである。

三山の竜門山地側の過去の侵食基準面の残骸を探すと，最終氷期に対応する低位段丘がある。ただ図 6 に示すように，竜門山地側ではかなり破壊されていて，畝傍山の南東側一箇所にしか見られない。そして，その一箇所も図 7 の Prof. 3 に見られるようにかなり元の段丘面よりも低下しているようである。

次に，低位段丘面の出現位置を活断層が見られない金剛山地北部東山麓でみる。図 6 と図 7 の

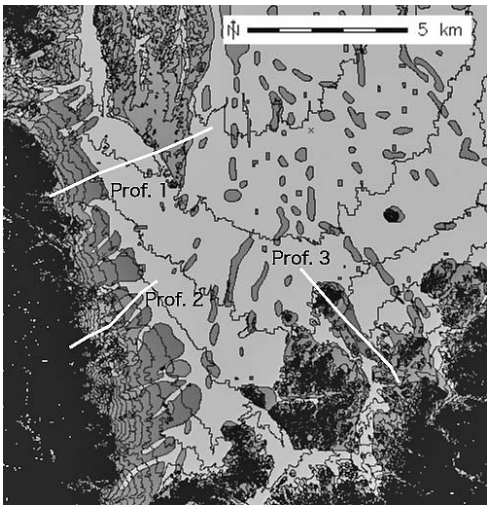


図 6　奈良盆地南部の低位段丘の分布と垂直断面位置

10 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って 10 m 等高線を作成。シームレス地質図『和歌山』のもの。Prof.1 の右部の丘陵上や Prof.2 の左部山麓は「前期更新世の海成または非海成堆積岩類　約 170 万年前－70 万年前に形成された地層」で，Profs.1–3 の山麓部（等高線間隔が 0.5～1 km の部分）は「後期更新世の低位段丘堆積物　川沿いの低地に分布している約 7 万年前－1 万 8000 年前に形成された段丘層」にあたる。盆地底には数メートルの層厚で堆積物が分布しており，これは「後期更新世－完新世の海成または非海成堆積岩類　約 1 万 8000 年前－現在までに形成された最も新しい時代の地層」にあたる。

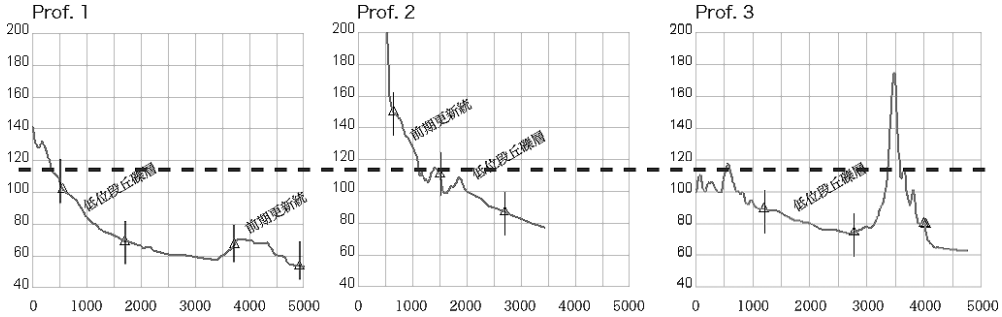
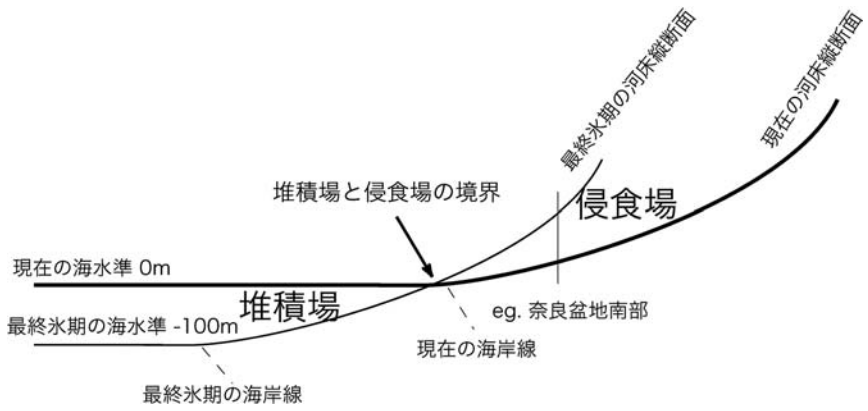


図 7　低位段丘などの垂直断面 3 本

図 6 の Profs. 1–3 の垂直断面図を示す。Grass GIS で 5 m メッシュ数値標高モデルを使って作成している。図中の水平の破線は，図 3 に提案した侵食基準面に対応する。



参考図 1　海進による陸側の侵食場の形成モデル

Prof. 1 を見ると，前期更新世の堆積物は地形的には低位段丘堆積物の下方に見られるが，低位段丘堆積物上限より上方の 120 m 弱付近に低位段丘面の上限と考えられるかつての地形面の断片が見られる。両図の Prof. 2 を見ると，前期更新世堆積物と地形面の上限が 150 m 付近に認められ，さらに低位段丘礫層の上限とほぼ一致して地形面が残存しているのが認められる。Prof. 3 については，低位段丘礫層は Profs. 1, 2 と比べるとその上限高度は低いが，図の左手つまり山側には 120 m 弱付近にかつての地形面が想定できる。

このような低位段丘と礫層の分布傾向は一般に認められ，少なくとも奈良盆地南部でかつての地形面高度としてほぼ 120 m を想定することができる。低位段丘礫層は堆積の最盛期からするとかなりの部分が亡失した。この契機になったのは，後氷期の海水準上昇であって，海進過程で内陸部の侵食基準面の急激な低下の結果と考えられる。発掘資料[14]によれば，奈良盆地の沖積層は極めて薄く，現在の盆地面は低位段丘層の侵食地形と考えられるのである。

この考え方は自然地理学では基本的な考え方であるがここに説明する。参考図 1 を参照して欲しい。およそ 1 万 8 千年前の最終氷期には，海水準は現在より 100 m ほど低かった。その後，地表の温度は上昇し，極域やその周辺の氷床や高緯度域の山岳氷河が縮小し，海域の水量が増加した結果，海水準は上昇して 5 千年ほど前には現レベルに達している。

なお，大和三山の成因に関連して，小規模の分離丘陵と畝傍山と耳成山の配列について述べる。図 2 の畝傍山南麓に実線で示した外方には小規模の分離丘陵が認められる。図 4 の天香具山の麓の分離丘陵も同様である。この両地域では，笠石の役割を果たす火山岩が長く残存していて岩体境界部での地下水湧出によって花崗岩の風化が進んだものと考えている。図 1 で見られるように，畝傍山と耳成山の両山頂を結ぶ直線の走向はこれより南方の山地の凹地（木庭の岩盤崩壊）の走向とほぼ並行している。両山が流紋岩の貫入ゆえに残存していることからすると，この地の火山活動は竜門山地の岩盤崩壊の弱線を利用した可能性がある[15]。

3. 飛鳥川の河川争奪現象の発生とその時期

この考えに至る契機になったのは，橿原市と明日香村の不自然な行政界であった。図 8 で見られるように，明日香村の村域が水落遺跡そばの点 P から北方向に線状に続く丘陵群（図中に弧状線で示す花崗岩列）の先に突出しているのである。これは，飛鳥京周辺の遺跡が飛鳥川流域の川原寺跡，飛鳥寺跡，水落遺跡，石神遺跡などほぼ南北に続くことと対応している。

かつての飛鳥川は現在のように点 P から左（西方）に曲がって流下することなく，丘陵群の東側を流れていた。それがある時期（これについては後述）に点 P から西に折れて流下するようになった。かつての流路，つまり先の丘陵群と天香具山の間の谷筋を，大官大寺跡の存在から，大官大寺谷筋とここでは仮称する。

奈良盆地は瀬戸内式気候に属しており降水量は年間 1300 mm と少ない。条里制が実施された時代であっても多くのため池があることからすると乾燥性の気候であったと察することができる。それゆえ，大官大寺谷筋に飛鳥川が流れていたころはこの谷筋は豊饒の地の一つであったことが想定される。

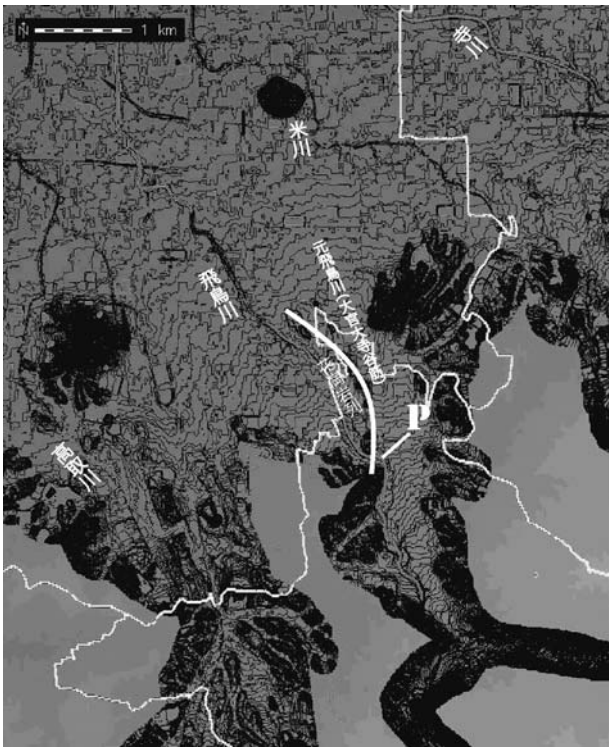


図 8　飛鳥川の河川争奪

基図は，5 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って作成した 1 m 等高線と段彩図。河川名を川の左手に配置。点 P が争奪点。元飛鳥川（大官大寺谷筋）としているのが争奪前の河道。河道は，基盤地図情報 25000（奈良県）の水涯線。

図 8 に見られるように，飛鳥川は明瞭な扇状地を形成している。飛鳥川は，上流部の谷底は傾斜が急であるが，点 P より下流の大官大寺谷筋は比較的穏やかになって，扇頂部を構成する。すなわち水量が比較的多い場所であった。その後，大官大寺谷筋が終わる天香具山の西方付近から耳成山の南方の米川が流れを西から北に転じる付近から扇端となっている。この場所も扇頂部同様，比較的水を得やすい場所である。耳成山から畝傍山の弧状の緩傾斜地が飛鳥川の扇端となっているのである。

このように争奪前の大官大寺谷筋は当時の土地利用の観点からすると重要で，この歴史が明日香村域をして北に突出させていると考えるのである。

現在の流域区分を示した図 9 は，争奪後（現在）のものである。この図にも図 8 の点 P を移している。現在の飛鳥川の流域は図 9 で「飛鳥川」と印字した範囲である。争奪前は，点 P より南側の上流部は，図 9 の飛鳥川の東隣の寺川などのより広い流域に属していたのである。

さて，何故に争奪が生じたのか。図 10 の盆地平野部の河川沿いに連続または断続的に砂礫堆が分布している。これは河川による氾濫とその対策としての堤防建設の結果である。砂礫堆はほぼ直線的で，河道の直線化の後に形成されたものである。

人が係わらない自然河道は本来網状または蛇行しており固定されない。一般的には，現在の河道は近代的な土木工事が多少加わってはいるが，河道の直線化については奈良盆地ではかなり時

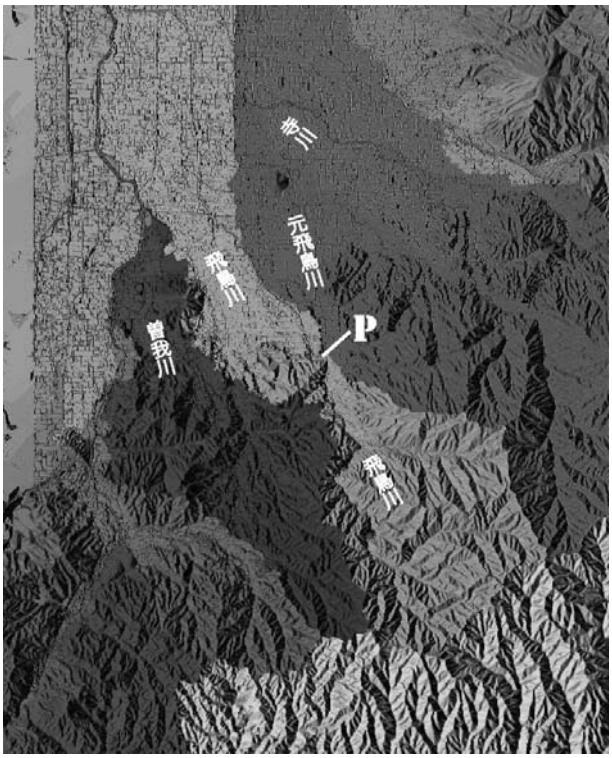


図 9　飛鳥川周辺の現在の流域区分
10 m メッシュ数値標高モデルから Grass GIS を使って作成。使用した主なコマンドは r.watershed である。詳細は木庭のウェブサイト[20]に示す。

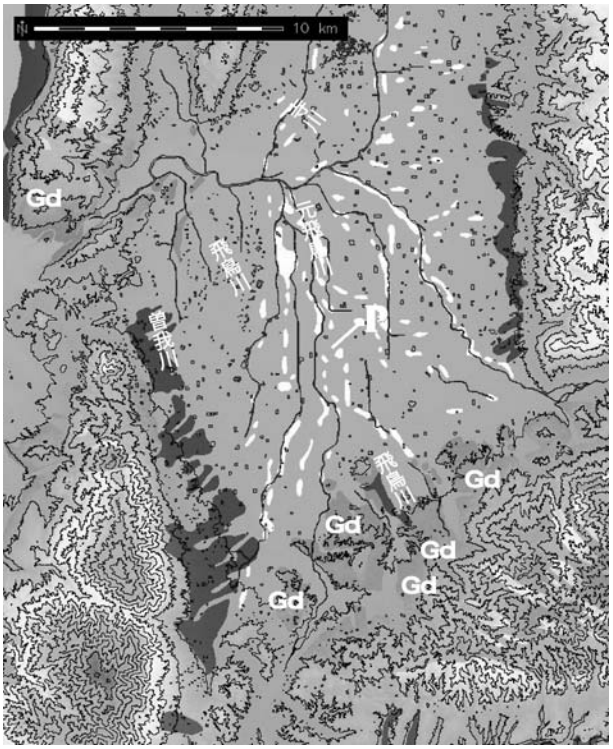


図 10　奈良盆地南部の河道及び自然堤防の分布

地質は，花崗閃緑岩（元はカラー図だがグレー表示されているので，所々 Gd で表記），低位段丘層（濃い灰色），自然堤防堆積物（白抜）。自然堤防堆積物は，シームレス地質図『和歌山』の「後期更新世－完新世の自然堤防（含浜堤）堆積物　約 1 万 8000 年前－現在までに河川の周囲の自然堤防として形成された地」。

代を遡る。

図 11 は，明治・大正時代の五万分の一地形図に河川名を付した（河川の西側に配置）ものである[16]。明治 41 年に測量され，大正 3 年に部分修正され，大正 6 年に発行されたもので大阪東南部，桜井，五條，吉野山の 4 図幅を簡易に接合したものである。この河道と現在の河道はほとんど違いがない。明治時代にはすでに河道は南北に直線的に改修されている。そしてこの河道は条里の地割に対応し古代さらに中世に建設されたものである。飛鳥川と耳成山－畝傍山両山頂（図中では山頂を〇で囲む）を結んだ線（図中では破線で結ぶ）の中点と米川や寺川との交点が Q で，米川や寺川の北延長に平城京の朱雀大路が続く。この軸線は現在でも中街道と呼ばれ，条里制や条坊制の観点からすると，奈良盆地で最も重要な水路が走る。

網状または蛇行する河道を直線化すると河道延長距離は場合によるが 5 分の 1 以下になる。その結果，河床勾配は大きくなり流速も増大する。争奪時の河川配列はもちろん今は見えないが，これまで論述してきたように，おそらく現飛鳥川か条里制にともなう寺川の直線化が，飛鳥川の P 点での争奪に起因したものであろう。

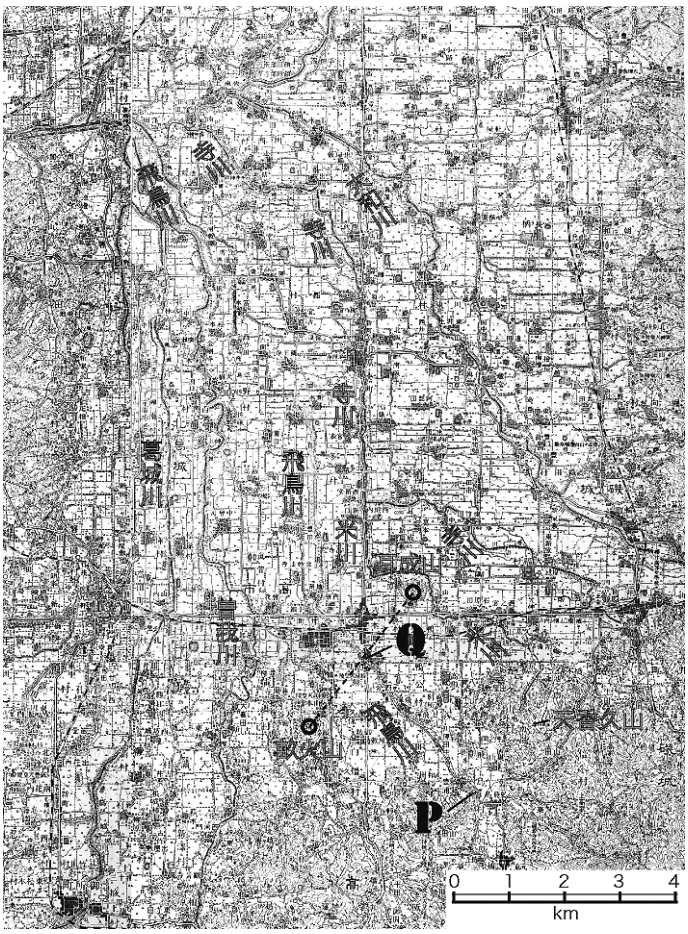


図 11　奈良盆地南部付近の明治大正時代の五万分の一地形図
おもに明治に測量された大阪東南部，桜井，五條，吉野山の 4 地形図。
河道の左側に河川名を配置している。

4. 飛鳥とタタラ製鉄

大和三山と河川争奪については，これまで地形学的に論じてきた。

砂鉄採取についてはかなりの推定が伴う。天香具山の「カグ」は火の神「カグツチ」と通じ，タタラ製鉄と繋がる。斎木（2007）[17]によれば，奈良県葛城市笛吹にある「葛城坐火雷（かつらぎいますひのいかづち）神社では，祭神は天香具山命と火雷とされる。火雷の神は，「火之輝具土（ひのかぐつち，タタラ）の神」でもあり，『火野威加槌（ひのいかづち，鍛冶）の神』でもある。いずれも金属製錬の神。それが後に，雷神ともなった」。このような場で，タタラ製鉄が実施されていた可能性は極めて高いであろう。

花崗閃緑岩（古期領家）は比較的均質であり広島県や島根県に分布するものと類似している。

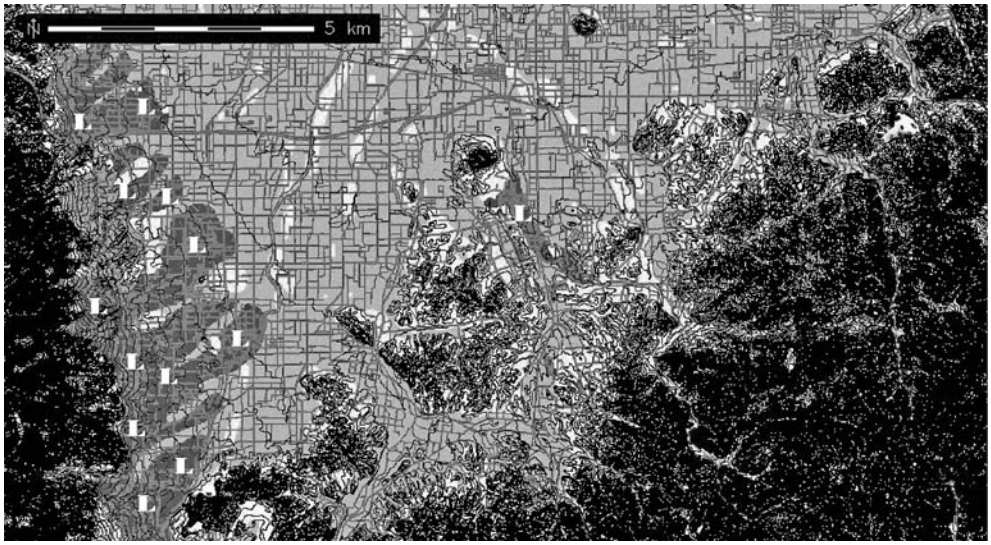


図 12　飛鳥周辺の低位段丘礫層と道路分布
低位段丘礫層（比較的濃い灰色，所々 L で表記）はこれまで提示してきたものである。道路は，基盤地図情報 25000（奈良県）のもの。

広島柳井地方の粗粒層状花崗閃緑岩の場合，SiO_2 は 65–68％ で，アルカリ／（MgO＋全鉄＋アルカリ）比は 0.51–0.59 を示す（本間，1976）[18]。島根県八束郡・大原郡では，SiO_2 の平均 65–68％で，Fe_2O_3＋FeO 値 3.78％ であり，TiO_2 と P_2O_5 はそれぞれ 0.50％，0.12％ で多くはない（山口，1957）[19]。山口によれば，鉄を取る花崗岩質岩石には，古くから続いてきて現在もなお通用する二区分がある。その一つは風化物を水選し磁鉄鉱粒を集めるもの（真砂と呼ばれる）で分離しやすく，燐やチタンが少なくて鋼を製錬する上で最も良質の砂鉄とされる。飛鳥周辺の花崗閃緑岩（古期領家）に該当するものは，前述のように黒雲母花崗岩か黒雲母角閃石花崗岩で，最も良質の砂鉄を採取することが可能な岩質である（山口，1957）。

さて，図 1 に見られるように，総称花崗閃緑岩（古期領家）は生駒山地南縁と金剛山地北縁，そして飛鳥に近い竜門山地に分布している。低位段丘は奈良盆地周辺の山麓部の緩傾斜域に分布しているが，飛鳥周辺の竜門山地山麓には畝傍山南東部のみに限定されている（図 12）。この図の等高線間隔は 10 m である。この図の低位段丘と同様の高度域には緩傾斜地は見られるが，何故低位段丘構成層が見られないのか。

図 12 には道路の分布も示しているがこれによると，金剛山地山麓では近代的な大規模地形改変がなされているが，竜門山地山麓では特に実施されていない。それゆえ，低位段丘がほとんど残存しない理由を，近代以前の砂鉄採取に求めることも可能かと思われる。江戸時代には鉄穴（かんな）流しが中国地方を中心に大規模に実施されたのであるが，ここで想定しているのは古墳時代の小規模な砂鉄採取である。遺構は未だ見出されてはいない。

お わ り に

奈良盆地南部の現盆地底域で，最終氷期の礫層が現在より 40 m ほど高い位置に侵食基準面を構成していたこと，条里地割建設に伴う河川の直線化によって飛鳥川で河川争奪が生じたこと，低位段丘層の欠落からみて竜門山地山麓部で真砂鉄原料が採取された可能性があること，を示した。特に三点目の問題は直接的な史料や考古学的な証拠が必要である。とはいえ，地理情報システムを使って地形地質のデータベースから，最終氷期の地史や歴史に言及することは可能と考えている。

なお，以上の仮設を証明すべく市村の協力を得て（株）アテック吉村の成迫法之氏とともに資・試料を収集している。

なお，本報告は，文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 B）による調査研究「飛鳥・川原寺裏山遺跡の総合的研究　－出土品から見た川原寺の特質－」（研究代表者　米田文孝）および同補助金（基盤研究 A）による「環東シナ海・環日本海沿岸域の文化交渉と歴史生態をめぐる学術的研究」（研究代表者　野間晴雄）の成果の一部である[21]。

注

(1) 国土地理院ホーム＞基盤地図情報＞基盤地図情報の閲覧・ダウンロード＞ダウンロードサービス http : //fgd.gsi.go.jp/download/

(2) 総合地質図データベース（産総研） http : //iggis1.muse.aist.go.jp/ja/top.htm　2006 年試験公開。

(3) この 2012 年 4 月まで近畿・中国地方の 1/5 万が公開されていたようだが，コストが賄えなくなって中止になったようである。

(4) esri ジャパン　http : //www.esrij.com/products/arcgis/

(5) Quantum GIS　http : //www.qgis.org/　2012 年 12 月現在　v.1.8.0

(6) 地理情報分析支援システム（谷謙二） http : //ktgis.net/mandara/

(7) 木庭元晴のサイト　http : //motochan.sakura.ne.jp/public_html/GIS_Frameset.html

(8) 春本篤夫，1932．南大和の小火山．地球，18, pp.182–189.
中沢圭二・市川浩一郎・市原実編著，1987．日本の地質『近畿地方』，共立出版.
沢井誠・佐藤隆春，1989．瀬戸内火山岩類－設楽と二上山を中心に－．Urban Kubota，No.28，p.48. http : //www.kubota.co.jp/urban/pdf/28/

(9) 松本征夫，1984．九州の火山と陥没構造．Urban Kubota, No.22, p.24. http : //www.kubota.co.jp/urban/pdf/22/pdf/22_1_6_1.pdf

(10) 樫原市昆虫館地学サイト　http : //www.kontyukan.jp/chigaku.html の奥田忠良氏の橿原・明日香の地形と地質のページが参考になる。

(11) 松下進編著，1987．日本地方地質誌「近畿地方」改訂版．朝倉書店.
中沢圭二・市川浩一郎・市原実編著，1987．日本の地質『近畿地方』，共立出版.

(12) 樫原市昆虫館地学サイト　http : //www.kontyukan.jp/chigaku.html の奥田忠良氏の橿原・明日香の地形と地質のページが参考になる。

(13) 長谷川修一・鶴田聖子・三野愛香・山中稔，2004．讃岐富士になる山とならない山．http : //www.jseg.or.jp/chushikoku/ronnbunn/PDF/PDF17/1715.pdf
長谷川修一・鶴田聖子，2012．讃岐平野と飯野山．http : //www.eng.kagawa–u.ac.jp/~hasegawa/geositePDF

/14 iinoyama.pdf

⒁ 辻康男（パリノサーベイ）氏からの私信。

⒂ この走向に易学的意味を見出し，天香具山を含む大和三山を取り込む形で建造されたのが藤原京であろう。三山が作る二等辺三角形のほぼ重心位置に藤原宮が位置しているのも興味深い。

⒃ 古地図研究会，1983．明治大正日本五万分の一地図集成／陸地測量部［作製］．Ⅲ，学生社．

⒄ 斎木雲州，2007．出雲と大和のあけぼの：丹後風土記の世界．大元出版，146 p．（pp.87–88）

⒅ 本間弘次，1976．2・3 の地球化学的特徴からみた広島花崗岩と領家花崗岩の成因的関係．岡山大学温泉研究所報告，No.45, pp.33–46.

⒆ 山口鎌次，1957．山陰地方産花崗岩質岩石について（第 1 報）．岡山大学温泉研究所報告，No.19, pp.34–51.

⒇ 木庭の地理情報システムのページ　http : //motochan.sakura.ne.jp/public_html/GISContents/22.htm

(21) 本報告の英文タイトルは次のよう。Natural environments at ancient and latest Pleistocene periods in Asuka and its adjacent areas obtained from the GIS database recently published by Geospatial Information Authority of Japan.

（関西大学文学部教授）