

京都盆地南部の旧巨椋池周辺に認められる 変動地形と伏見湊の普請

後 藤 秀 昭

1. はじめに

活断層など変動地形の認定は、地表を小さく映し出した資料である地形図や空中写真などを用いて行われる。1960年代後半に取り入れられた空中写真の実体視判読は、三次元で地表の様子を詳細に判読できるため、段丘面のずれなどの細かな地形を認定でき、「活断層発見の時代」と称される革新を生み出した（活断層研究会編、1980；1991）。1995年に兵庫県南部地震が発生し、阪神・淡路大震災と呼ばれる大災害となると、活断層の位置や形状の重要性が広く認識され、国土地理院から「都市圏活断層図」¹⁾と呼ばれる断層図の刊行が進められた。2万分の1や、1万分の1などの大縮尺の空中写真を用いて地形判読が行われ、2万5千分の1地形図に活断層の分布が記載される地図が継続して作成されている。三大都市圏や県庁所在都市などの主要な都市や、中央構造線などの主要な活断層帯に沿って整備がなされており、全国の主な活断層の分布が詳細に記載されている。

2000年代に入ると、航空機から大量のレーザ光線を照射して面的に測量するLiDARと呼ばれる測量が行われるようになり、数値化された詳細な地形データが整備されるようになった。これにより、空中写真ではよく見えなかった都市部や山間地域での地形の判読が容易になり、活断層の地形判読は新たな段階を迎えた（後藤・杉戸、2012など）。また、トレンチ調査や反射法地震探査などによる活断層の地質学的、地球物理学的な証拠の取得も進み、活断層の地形判読へのフィードバックが行われることで、活断層の認定技術はさらに高度化、精緻化した。しかし、航空レーザ測量による範囲は少しずつ広がっていることや、活断層地形判読の技術を有する研究者が限られることから、これを用いて作成された活断層図は2022年現在でも多くはない。したがって、「航空レーザ計測による活断層発見の時代」が到来したものの、列島全域の見直しは途上にあると言える。

活断層の変動帯にある日本列島のうち、京阪神地域は「近畿三角帯」（Huzita, 1962）と呼ばれる活断層の高密度分布地域であり、早くから変動地形の研究が行われ、都市圏活断層図などの断層図の整備も早期に行われた。その一方で近年の調査研究は低調で、航空レーザ測量によるデータを用いた判読は一部の地域に限られる。そこで、本研究では、詳細な地形データを用いて京都盆地南部の変動地形を再検討し、これまでよくわかっていなかった旧巨椋池南東部周辺に新たに活断層による地形を認定したことを報告する。また、その北延長にあたる旧巨椋池の東縁には微高地が南北に連なり、変動地形によって形成された可能性があることが解った。

旧巨椋池の北には伏見の港と城下町が位置していた。ここは豊臣秀吉の宇治川普請に伴って築かれ、鉄道開設まで長く、京都の港として、また日本最大級の港湾として繁栄したことが知られている。伏見湊は、大規模な堤の構築によって巨椋池と宇治川を隔てるとともに、平安京および平城京を結ぶ大和街道と宇治川の水運の交点であった岡屋津の機能を移して作られた。本研究の地形学的な検討により、秀吉の普請は活断層によって形成された微高地を巧みに利用した合理的な土木事業であっ

た可能性があると考えられた。詳細な数値地形データを用いて地形発達の様子やその要因を探ることによって、街や港の成立要件や、歴史的な発展の背景を読み取れることを提示したい。

2. 地域概観と秀吉の普請

京都盆地から奈良盆地にかけて構造的な低地帯が南北に連なっており、奈良丘陵によって京都盆地と奈良盆地に区分される（図1）。奈良盆地に降り注いだ雨は大和川となって大阪湾に流下する一方、それより北は木津川、宇治川、桂川などを集めて淀川となって大阪湾に注ぐ。いずれの盆地も東西両縁あるいは片側を活断層に限られ、周辺山地と急崖をなす。京都盆地北部は、両縁を断層に限られた地溝状の断層盆地からなり、盆地床は鴨川、桂川の扇状地や氾濫原からなる。その南縁は東西に延びる伏在活断層である宇治川断層によって限られる。断層の低下側にあたる断層より南は宇治川、木津川が埋積するものの、巨椋池を中心とした湖沼域が昭和初期に干拓されるまで広がり続けた。

平城京のあった奈良盆地北部と平安京を結ぶ街道は時代とともに変遷するが、いずれの時代も、この巨椋池の東西両側を抜ける陸路とともに、巨椋池やそこに流入する河川の水運が使われた。したがって、巨椋池周辺は都の間や地方とを結ぶネットワークの中心として極めて重要な位置を占めていた。

宇治川の谷口には巨椋池に隣接して宇治があり、その北にある岡屋津が平安時代以降、外港として長く利用されていた。その後、豊臣秀吉によって巨椋池の東縁には太閤堤、宇治川西岸には横島堤が築かれ、巨椋池と宇治川の間に輪中が形成された（図2）。また、伏見から淀までの間に淀堤が築かれ、宇治川は淀から宇治までほぼ連続した堤で仕切られた河道を流れることとなった。これらにより、巨椋池と宇治川また、岡屋津と巨椋池はそれぞれ切り離され、岡屋津は港湾として機能できなくなり、秀吉は岡屋津に代わって伏見を湊として整備した。足利（2012）は、これらの堤の普請と同時期に、宇治で大和街道が通っていた宇治橋の撤去と伏見での豊後橋の設置が同時にあった可能性を見だし、淀城の廃棄とあわせて、秀吉の目的は大和街道を太閤堤の上に移設して、「山城盆地の南北交通をほぼ完全に掌握すること」（p.184）であったとした。一方で、これまでの研究では、これらの堤や湊の普請が当地の微地形を巧みに利用した合理的な土木事業であったことが十分に述べられていない。また、微地形の形成に地殻変動が関わっていたことも指摘されていない。本研究では詳細な地形データから読み解ける変動地形について記載し、これらの微地形が交通路および商業地の建設に利用されたことを浮かび上がらせたい。

3. 旧巨椋池周辺の変動地形

1) 「宇治傾動帯」付近の地形面

宇治の南には背面が西に傾斜した標高300m未満の宇治丘陵が広がる（図2）。この丘陵は醍醐山地の南に東西に延びる宇治田原丘陵から連続しており、これらは主に前期更新統の大阪層群から構成される。宇治丘陵の大阪層群は前期更新統の長池層と呼ばれ、主に中礫サイズ以下の亜円礫から構成される厚い砂礫層からなる（水野、2013）。宇治田原付近を谷口として西に流下した古宇治川が形成した扇状地堆積物からなるとされている（城陽礫層研究グループ、1992）。この丘陵を開析してその下に数段の段丘面が発達しており、高位面、中位面、低位面に大別される（小松原、2013）。小松原



図1 対象地域周辺の地形

国土地理院基盤地図情報の数値標高モデル10mメッシュを用いて作成。活断層は中田・今泉編（2001）に一部加筆。

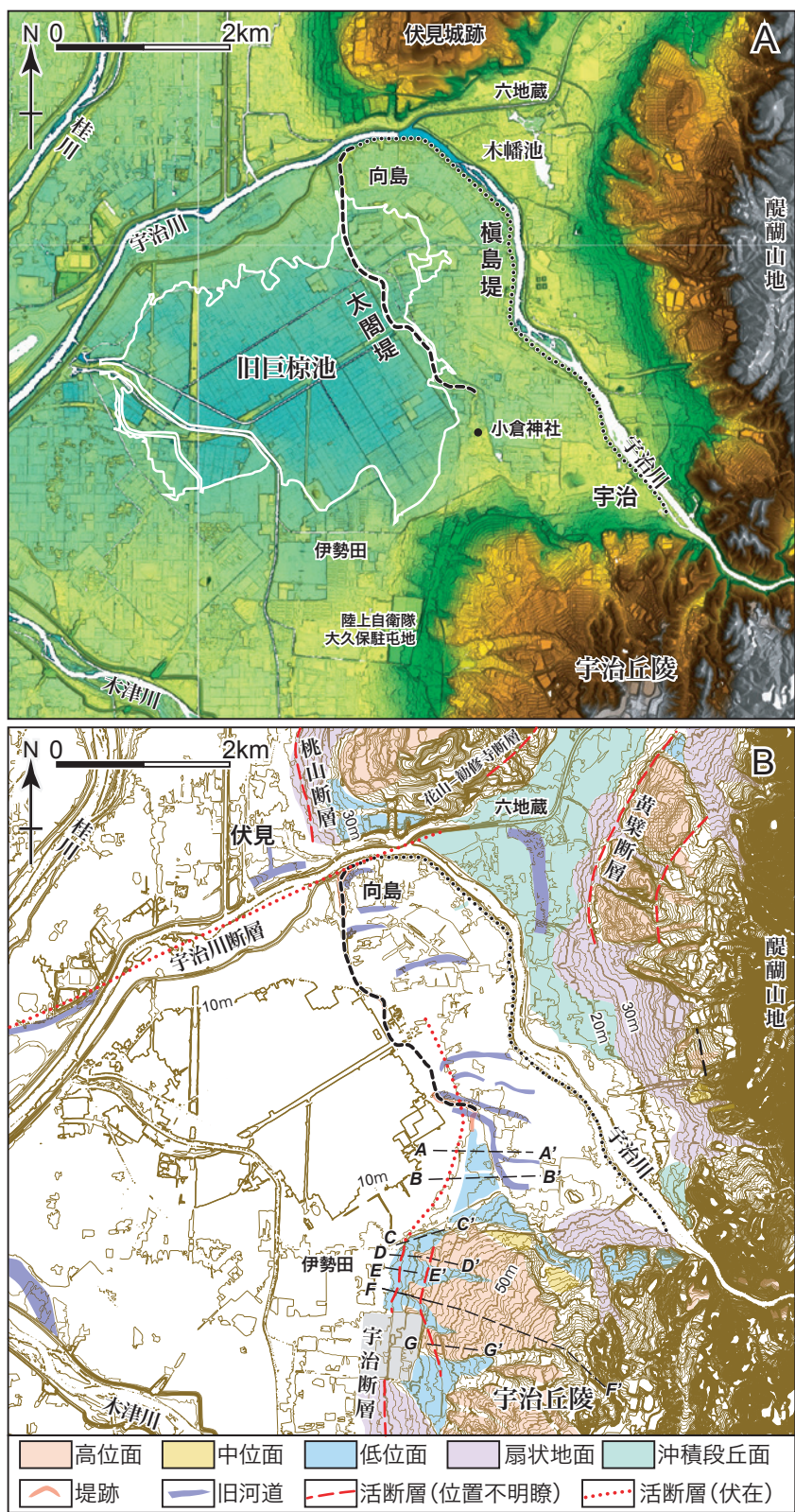


図2 旧巨椋池周辺の地形図(A)と変動地形学図(B)

国土地理院基盤地図情報の数値標高モデル5mメッシュを用いて作成。

(2013) は 2 段に細分される高位段丘面の高度分布と宇治川の河床縦断面図を比較して、宇治丘陵の西縁付近の約 5 km が有意に急傾斜で傾動運動が生じているとし、宇治傾動帯と称した。しかし、傾動運動の基準とした高位段丘面は主に西傾斜の丘陵を開析した木津川の支流の小河川によって形成された地形面であり、宇治川本流の河床とは形成当時から異なる形態を有していたと考えられ、これを根拠に傾動運動を読み取ることはできない。したがって、傾動の存否から検討すべきものと考えられる。

そこで、本研究では国土地理院から公開されている基盤地図情報の数値標高モデル 5 m メッシュを用い、後藤 (2015) などと同様にステレオ実体視が可能な画像を作成して地形を判読した。この数値標高モデル (DEM) は航空機に搭載したレーザ測距儀によって計測された LiDAR データであり、地表の地物を取り除いた地形の様子が詳しく解る (図 2 A)。一方、近年の計測であり人工改変前の地形が読み取れないことから、戦後すぐに撮影された国土地理院所蔵の約 2 万分の 1 空中写真を併用しながら、地形面の区分や断層地形を読み取った。

旧巨棕池周辺の段丘面を高位面、中位面、低位面の 3 面に区分した (図 2 B)。縮尺が異なるとはいえ、脇田ほか (2013) の地質図と同様の区分であり、似ているところが多い。一方、現在の沖積面よりやや高い地形面をなし、離水している可能性があると考えられる地形面を新たに沖積段丘面として図化した (図 2 B)。

高位面は宇治丘陵に広く分布する地形面で、一般傾斜は西または北西であり、上述のとおり、宇治田原方向から西に傾斜する大阪層群を開析する小河川の形成した地形面と考えられる。丘陵西縁では高位面の下位に高位面を開析する谷を流れる小河川によって低位面が形成されている。一方、丘陵の北縁には、中位面および低位面がひな壇状に分布しており、傾斜方向や分布から宇治川本流性の段丘面と考えられる。

2) 旧巨棕池南東部の変動地形

これらの段丘面の分布および変位・変形から宇治丘陵の西縁および北延長に変動地形を新たに認識することができた。西縁の変動地形は断層崖または撓曲崖であり、傾動帯とは異なることから、ここでは宇治断層と呼ぶ。

「宇治傾動帯」が認定された高位面について地形断面図 (図 3、F-F' 断面) を見ると、道路や宅地の造成などの凹凸が見えるものの、一般傾斜はほぼ一様か、末端に向かって減傾斜しており、一般的な扇状地の地形形態が観察される。その一方で、末端部には高度の不連続があり、不連続部には凸型の斜面が認められ、撓曲崖と認識できる。この撓曲崖の隆起側 200~300 m の範囲には、減傾斜あるいは逆向きの斜面が見られる (図 3、D-D'~G-G' 断面)。これらを踏まえると、幅数 km の傾動帯というよりも、活断層による数百 m 程度の変形と考えた方が適切である。高位面の上下変位量は 2~3 m 程度である。

図 3 の D-D' 断面付近では、低位面が高位面の撓曲崖の低下側を埋積しているように見える一方、低位面を変位させる撓曲崖は約 300 m 西側に連続して認められる。高位面を変位させる断層トレースは低位面での変位は明瞭でないことから、活動的な断層面が西側に移動した可能性がある。低位面の上下変位量は 0.5~1 m 程度と大きくない (図 3、D-D' 断面、E-E' 断面) が、低位面に見られる撓曲崖は南北に連続して認められ、南縁は現在の陸上自衛隊大久保駐屯地のある場所の地形の人工改変に

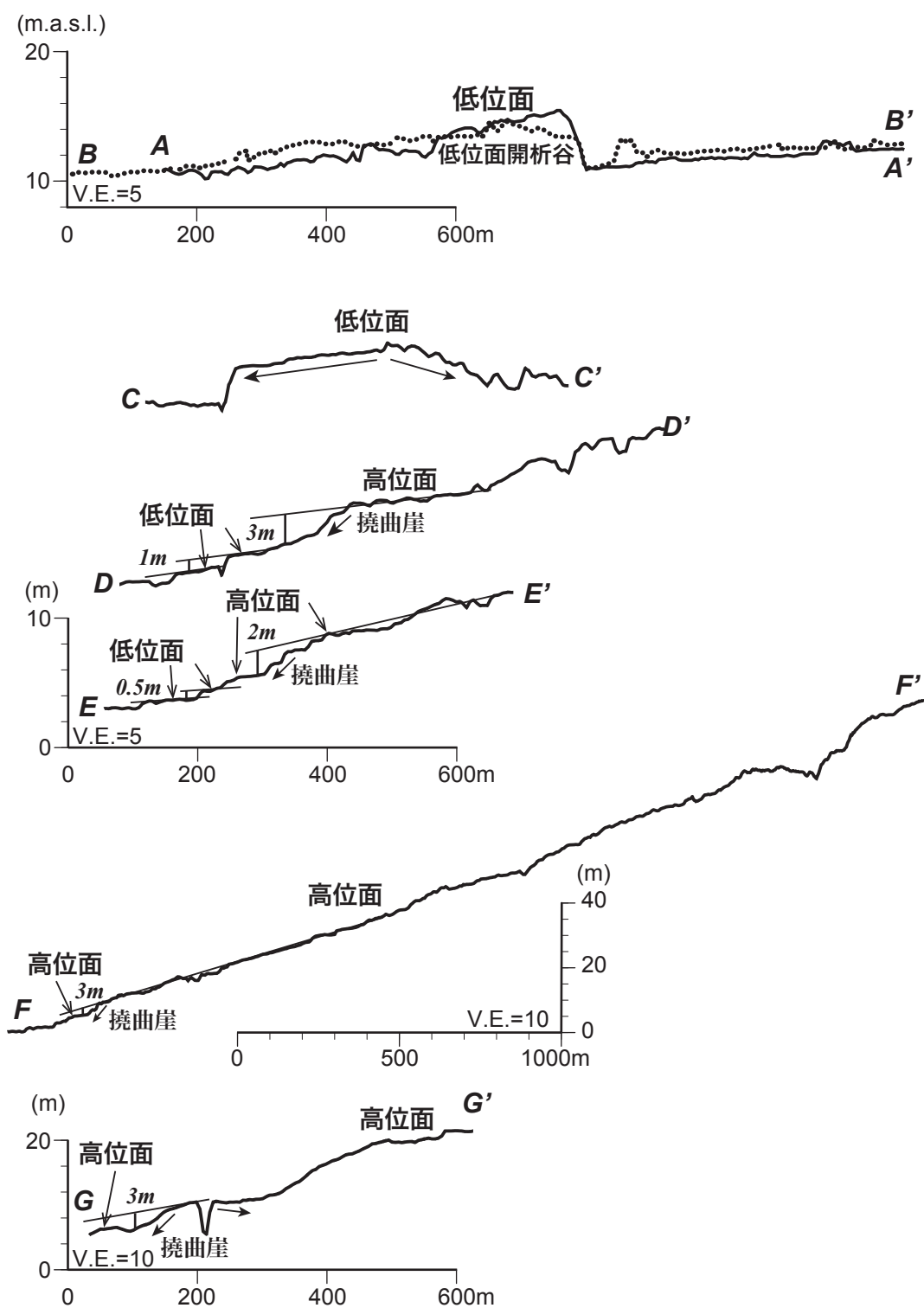


図3 地形断面図

測線の位置は図2 Aに示す。国土地理院基盤地図情報の数値標高モデル5 mメッシュを用いて作成。

よって不明となる。一方、この撓曲崖の北縁延長の低位面は波状に変形しているのが観察され（図3、C-C'断面）、断層トレースはさらに北に延びているものと考えられる。

小倉神社のある付近は、南北に1 km、東西幅0.3 kmと南北に細長く、両側に沖積面が広がる小高い地形面からなり（図2）、脇田ほか（2013）と同様、低位段丘面とした。宇治丘陵から北に飛び出したような特異な平面形態を示しており、上述の宇治丘陵西縁に見られる低位面の撓曲崖の北延長に位置する。

この段丘の北半部は平滑な平坦面をなすが、南半部はそれより2 m程度低く、東西に延びる溝状の地形をなしており、低位面が開析を受けた地形面と判断される。東西方向の地形断面図を作成し、標高値で重ねた図を見る（図3、A-A'断面、B-B'断面）と、北半部の低位面は西に緩やかに傾いており、東側は急崖をなす。また、南半部の開析谷でも西への緩やかな傾斜と東の急崖が確認できる。東側の急崖下の沖積面の高さは、北半部と南半部で違いがなく、東側の急崖は宇治川の側刻による侵食崖と思われる。一方、西への傾斜角は、開析谷より低位面の方が大きい。時間的に大きな違いのない地形面で傾斜が異なることは通常の形成過程では考えにくく、段丘面形成後に傾動が続いたと考えた方が説明しやすい。

以上の段丘面の分布と傾動の特徴を踏まえると、宇治丘陵西縁の活断層（宇治断層）の延長が段丘面の西に沿って伏在していると考えられる（図2 B）。

4. 宇治川デルタの地形と地殻変動

旧巨椋池には、かつて宇治川、木津川と桂川の一部が注ぎ込んでいたと考えられるが、干拓直前は木津川のみとなっていた。秀吉の普請および明治以降の治水事業により、地形は大きな変化を受けているものの、沖積面に残された地形を読み解くことで発達史をある程度理解することができる。旧版地形図と1940年代以降の空中写真、国土地理院の5 mメッシュ間隔の数値標高モデルのステレオ実体視の地形判読に基づいて読解した。

干拓直前、巨椋池の水面標高は旧版地形図によれば10.2 mであったが、ここに流れ込んでいた川にとっては浸食基準面となっていたことから、宇治川、木津川にとっては河口部のような地形となり、三角州が発達していた。その様子は巨椋池方向に緩やかに傾斜する沖積面の広がりの中に、分流する旧河道の様子から読み取れる。巨椋池で唯一の排出口となっていた西岸には東に分流した三角州が分布しており、排出のみならず、淀川方向から流入があったと考えられる。

治水による堤防建設のなかった巨椋池南岸では、干拓前の旧版地形図からは湖岸線が出入りに富んでいる様子や湿地状の低湿な平野が広く分布していたことが読み取れる。また、池に向かって湖岸線が飛び出した場所に向かって自然堤防や旧河道が見られ、宇治の南の丘陵を開析する小河川や木津川による尖状または鳥趾状三角州が発達していたと考えられる。秀吉による堤の普請のあった東岸から北岸は、宇治川に沿って陸域が広がり、巨椋池側は出入りに富んだ湖岸線をなすが、普請前は南岸と同様に止水域に向けて宇治川の堆積地形が広がっていたと考えられている（巨椋池土地改良区、1962）。

琵琶湖を水源とする宇治川は瀬田川として溪谷を抜けた後、谷口となっている宇治付近から堆積地形をなす。宇治付近の宇治川の現河床は円礫が卓越しており、現在の瀬田川には天ヶ瀬ダムがあるた

め自然の状態とは異なるものの、巨椋池に向かって扇状地性の三角州が形成されたと考えるのが妥当である。

そこで、本研究では村田（1971）に従って等高線を用いて扇状地地形の発達について推定した。その結果、扇状地の地形発達に外的作用だけでは説明不可能な異常を見いだした。すなわち、純形態的には、宇治川の谷口を頂点に同心円を描くように一定傾斜の堆積が進む一方、左岸では上述した北に突出した低位面の先を固定点として堆積地形に変化が生じると推定された（図4 B）。旧巨椋池の湖底にはほぼ東西の溝状の地形が見られ（図4 A）、純形態的に推定される地形の発達と合致する流下が推定される。しかし、この推定地形と現在の地表に見られる地形とは必ずしも一致しない。

すなわち、秀吉により築かれた槇島堤と太閤堤で囲まれた微高地の形態と、推定地形の分布が異なるのである。槇島堤と太閤堤で囲まれた領域のうち、槇島付近では方形の地割りや字一坪、字三十五などの条里に特有の地名が知られており（図4 A、巨椋池土地改良区、1962）、古くから陸地であったと考えられる。また、秀吉の普請以前の様子を復元した地図によれば、槇島堤と太閤堤で囲まれ領域や、淀堤の周辺には多数の中州が推定されている一方で、それらの西や南には円形の概形をなす巨椋池が推定されている（図4 B、巨椋池土地改良区、1962）。槇島堤と太閤堤で囲まれた微高地の西縁は、上述の宇治丘陵西縁に見られた断層地形（宇治断層）の北延長にある。旧巨椋池の湖底に見られるとおり、形態的に推定されるような通常の扇状地の地形発達が進んだものの、旧巨椋池付近が沈降することで、微高地と池とがわずかな高低差で分化させられていたと考えると理解が容易である。

また、秀吉の普請以前、宇治川は主に宇治から北流したのち、六地藏付近で西流に転じていたとされ（巨椋池土地改良区、1962）、向島付近の旧河道の分布方向とも調和的である。このような流下は宇治川と巨椋池との間に分布していた微高地を避けるような流下方向とみることもできる。さらに、六地藏付近には現在、木幡池と称される旧河道が分布しており、宇治川本流のものと思われるが、この旧河道の周りは沖積面が離水した沖積段丘となっている（図2）。この場所は花山－勧修寺断層および黄檗断層の低下側に位置しており、これらの断層から期待される地形とは異なる。すなわち、槇島堤と太閤堤で囲まれた微高地を形成したのと同じ地殻変動の影響によって隆起したとすれば説明しやすい。

5. 宇治丘陵西縁断層帯と秀吉の普請

ここまで、宇治丘陵西縁の活断層の地形を記載するとともに、その北延長の微高地が地殻変動によって形成された可能性を記述した。最後に、秀吉の普請により形成された伏見湊の建設の合理性を自然地理学的に説明してみたい。

秀吉の普請以前は、上述のとおり、岡屋津がこの付近では重要な湊であった。岡屋津はデルタの奥で、宇治断層の東に位置しており、当時から宇治川は河床の傾斜が大きく、流速が早いだけでなく、水深が浅く、喫水の大きい船を入港させることが難しかった可能性がある。また、宇治川と巨椋池が連結していたことから、巨椋池と水位が連動し、宇治川の水深は一定しなかったと考えられる。また、巨椋池は水深の浅い広い池であり、ハスやアシなどの水生植物の繁茂によってはこれを横切る航路は必ずしも安全を確保できなかったと考えられる。

いつの時代も活発な経済活動を行うためには社会基盤の整備が欠かせない。上述のような自然地理

学的な悪条件を乗り越えるためには、安定して大きい水深を持つ、安全な水路の確保が課題であったと思われる。それらの条件を満たすために、一連の堤の普請があったと考えると容易に説明がつく。宇治川の流水が本流1本にまとめられることで流量が増加し、遊水池のような巨椋池とは切り離して、淀と伏見を繋ぐという、いわば運河としての宇治川の構築がなされたと考えられるのである。その際、巨椋池の東に分布していた微高地が堤防の基礎として活用されたと考えられる。

さらに、伏見付近は、南北方向に延びる桃山丘陵の西に位置し、丘陵を形成する傾動運動と撓曲変形に伴い離水した扇状地が南北に広く連続していた。また、これらの地形は宇治川断層の隆起側にあり、低下側の巨椋池との間に高度差があった。すなわち、岡屋津周辺に比べてはるかに広い高燥地があり、また、接岸する岸壁が作りやすい場所が広がっていた。

以上のように、自然地理学的な条件を踏まえ、港湾や物流を支える施設のほか、それらから生じる商業地を形成することで伏見を湊としたと考えることができる。変動地形によって形成されてきた微高地を巧みに利用しながら、街のみならず、交通や物流のインフラを整えたと言えるだろう。この時期、大坂や江戸など、平野部に作られた多数の城下町が微地形を利用していたことが知られており、その一部は変動地形によって形成された微高地もある。活断層は低頻度ながら大地震を引き起こし、災害に直結するやっかいなものと考えがちであるが、低平な平野部に起伏を作り出す貴重な地形形成作用もあり、人間生活には少なくない恩恵をもたらしてきたとも言えるだろう。LiDARによる詳細な地形データが整備されつつある昨今、今一度、その様子を詳しく検討することで、変動地形や自然地理学的条件のみならず、歴史的背景を深く理解できるようになるものと期待される。本稿の地形の読み取りや湊普請の推定について、歴史学など他分野からの検証を期待したい。

謝辞 本研究では科学研究費補助金（16H01829）の一部を使用した。記して御礼申し上げる。

注

1) 地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp>) で閲覧可能である。

文 献

足利健亮（2012）：『地図から読む歴史』講談社学術文庫。

巨椋池土地改良区（1962）：『巨椋池干拓誌』。

活断層研究会編（1980；1991）：『新編日本の活断層一分布図と資料』東京大学出版会。

後藤秀昭・杉戸信彦（2012）：数値標高モデルのステレオ画像を用いた活断層地形判読。E-journal GEO, 7, 197-213.

小松原琢・水野清秀・脇田浩二・竹内圭史（2013）：京都東南地域の地質、第9章 地質構造、地域地質研究報告（5万分の1図幅）、産業技術総合研究所地質査総合センター、87-94。

城陽礫層研究グループ（1992）：宇治丘陵における前期更新世扇状地の形成過程。地球科学、46、57-68。

村田貞蔵（1971）：断層扇状地の純地形学的研究。矢沢大二・戸谷洋・貝塚爽平編著「扇状地—地域的特性—」古今書院、pp.1~54。

- 水野清秀 (2013) : 京都東南地域の地質、第 6 章 鮮新—中部更新統古琵琶湖層群及び大阪層群、地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅)、産業技術総合研究所地質査総合センター、51-71.
- 脇田浩二・竹内圭史・水野清秀・小松原琢・中野聰志・竹村恵二・田口雄作 (2013) : 京都東南部地域の地質、地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅)、産業技術総合研究所地質査総合センター、地図 1 葉、124p.
- Huzita, K. (1962): Tectonic development of the median zone (Setouti) of Southwest Japan since Miocene. Jour. Geosciences Osaka City Univ., 6, 103-144.

Tectonic Geomorphology in the Southeastern Part of the Kyoto Basin and the Fushimi Harbor Constructed by Hideyoshi Toyotomi in the Azuchi–Momoyama Period

Hideaki GOTO

The Kyoto basin developed as a tectonic basin and is divided into north and south by the Ujigawa fault, an E–W trending active fault. The northern basin is bound by active faults distributed along the west and east sides. The paleo-Oguraike pond, a large round pond with a diameter of approximately 3 km, was located in the most northern portion of the southern basin. It was reclaimed in the 1930s because of a shallow and poorly drained pond. Tectonic geomorphology around the paleo-Oguraike pond and the cause of its formation is not known, except for the existence of the Ujigawa fault. Thus, the author examined the tectonic geomorphology around the eastern margin of the paleo-Oguraike pond, based on a detailed digital elevation model (DEM), processed from light detection and ranging measurement (LiDAR) data, which was provided by a 5 m-mesh DEM from the Geospatial Authority of Japan.

Consequently, the flexure scarps on the terraces were newly identified along the western margin of the Uji hills located to the southeast of the paleo-Oguraike pond and named the Uji fault. Around the southeastern margin of the paleo-Oguraike pond, narrow terraces with a width of approximately 300 m, distributed north to south, are tilted to the west between the Ujigawa river and the paleo-Oguraike pond. It is estimated to have been deformed by the active fault along the eastern margin of the pond because of the northern extension of the flexure scarps of the Uji fault.

Moreover, the active fault would have extended along the eastern margin of the pond because the alluvial plains of the Ujigawa river were not concordant with the theoretical feature. The slightly elevated area and islands appear to be distributed only in the eastern and northeastern side of the paleo-Oguraike pond based on analysis of the present topography and the Jori remains of paddy field and maps.

The Fushimi harbor was constructed on the large, elevated area formed by the active faults of the Ujigawa, Momoyama, and Hanayama-Kanshuji faults by Taiko Hideyoshi Toyotomi, the father of the Imperial adviser, in the Azuchi–Momoyama period. The harbor was separated from the paleo-Oguraike pond to form the Makishima–Tsutsumi embankment along the Ujigawa river and Taiko–Tsutsumi along the east side of the pond. These embankments enclosed a slightly elevated area, which was probably formed by the active fault on the eastern side of the pond. Consequently, large ships had safe access from Osaka or the Seto inland sea to Fushimi, the outer port of Kyoto, the largest city at that time.