水辺の遺跡の自然地理学的研究
―京都盆地北西部低地の変動と縄文・弥生時代地震履歴―

中　塚　　良

Ⅰ．はじめに

自然地理学の方法のアイデンティティが自然景観の分析・描写にあると考える立場において、人間と自然の関わりの動態の解明は本来的かつ重要な課題である[1)]。筆者は考古学的遺跡を主たるフィールドとして、この課題にながく取り組んできた。地の動態学と換言しうるGeomorphologyは、しかし、大地の歴史すなわち発達史を編むには学理独自の「時計」をもたない。従って、例えば遺跡のフィールドワーカーは人間が紡ぎだしてきた物質が表現する「時計」を携えねばならないことにおのずと気付かされる。それはまず手段としてであるが、景観の移ろいに注意を払うのであれば、対象を同じくする自然地理学と考古学の複合化は避けられない。ただし、系統的な細分化がそれを躊躇させている。断層活動など瞬時ともいえる地盤変動的急変、また、数年～数十年かけての気候条件の「急変」によって水理・水文的地形条件の平衡性が破壊され、自然を資源として利用する人間の活動ポテンシャルを揺るがす景観変化がもたらされることは想像にかたくない。水の営力下にある沖積低地において、それは顕在化する。水辺、水際の遺跡の景観変遷に着目する所以である。内・外の諸作用による変動の総体が詳しく刻まれる遺跡のフィールドでは、型式年代として分析された「時計」にあたる物質文化試料が伴うことで、人間活動と地形変動というふたつのプロセスに、同時に時の目盛を与えうる。また、放射性炭素^{14}C年代測定、酸素同位体比年輪年代学をはじめとする自然科学的年代分析の手法が併用されることで、遺跡を取り巻く環境・景観の変遷史構築への可能性がもたらされる。流域群といった、広域の自然景観変遷を明らかにしうる可能性である。

他方近年、「時計」そのものの揺らぎが年代学の課題となっている。自然の移ろいと人間活動の関係史を編もうとする歴史的な自然地理学にとって、時系の揺らぎは過去の景観を違った見え方に変えてしまうのである。^{14}C年代測定法の依拠する放射性炭素濃度は時系的に一律に生成されず、地球に到達する宇宙線強度の変化、即ち太陽活動の変動が同位体元素の生成に変化を与えることが判明しつつある。宇宙線強度が弱まる太陽活動増強期における^{14}C生成減少（^{14}C年代値の遡及化:古相化）、同・減衰期での^{14}C生成増加（^{14}C年代値の新相化）の対応関係である。それぞれ東アジア中・低緯度モンスーン地域における多雨、寡雨傾向とのかかわりの可能性が指摘される[2)]。気候条件の変化を背景とする地形・水文条件的変動の強弱と関わると推測される。なお、^{14}C濃度変動が地域的に偏差を伴うことが樹木年輪の^{14}C年代測定から明らかになりつつあり、広域的データの合成を前提とするIntCal暦年較正年代の型式年代へのそのままの適用が、日本島弧における考古学的暦年代を古く押し上げる要因となっていると推察される。1990年代後半以降、遺跡に刻まれた古地震関連資料を収集し、ついで、自然災害的潜在力の観点から地形形成過程について検討を始めた段階[3)]には、考慮すべき課題と認識しえない年代論であった。人文・自然それぞれの時計、すなわち考古学年代と同位体比分析にもとづく暦年代が位相する傾向について、実例をもとに検討をこころみたい。それは

人文・自然の動き双方に目配りする交差年代的な、オールタナティブな解釈を必要とする。考古学的実践を経てきたフィールドワーカーによる暦年較正年代成果の再構成モデルの案出が、本論のねらいのひとつである。テストフィールドとして職域の一画を選ぶ。水辺に関わる微地形の層序年代情報がこれまで最も蓄積されてきた京都盆地北西部・長岡京左京沖積低地[4]、つまり歴史的灌漑用水路寺戸川の下層[5・6]を構成する縄文・弥生遺跡群の層序の検討に基づき、地形形成過程における変動地形学的情報、古地震履歴について統合的な整理をこころみる。

Ⅱ．研究地域概観（図１～３）

1．淀川流域の中の京都盆地（図１）

（a・b）に近畿地方における淀川流域全体の分布と流域内の構成、京都盆地の配置を、（c・d）に京都盆地北部、また、主たるフィールドである盆地北西部の地形条件をパース図で示す[7]。淀川流域は北部の主に中生代中後期付加体堆積岩類分布域を流下する桂川（KTD）、付加体堆積物と後期花崗岩類を基盤岩として中北部に水域を広げる琵琶湖・宇治川（BW-UJD）、南部の主に後期花崗岩体を貫流してくる木津川（KZD）の各流域で構成される。「三川」[8]と総称される本流河川は旧水域、巨椋池が所在した京都盆地中央部に集水され、大山崎 - 天王山間の地峡部を経て淀川本川（YD）となり、大阪低地に流下する。東西圧縮の活構造に規定される第四紀断層盆地としての地体構造をなす[9～11]。桂川流域は北東側から付加体域を流下する賀茂川 / 鴨川（KM）、一部深成岩類を基盤とする高野川（TK）を有する。付加体堆積岩類の硬質、亜角形状の砕屑物は、耐風化性をしめし、脆弱な風化花崗岩類の流砂系からなる宇治川（UJ）・木津川（KZ）の堆積物に比して掃流運動性が相対的に低

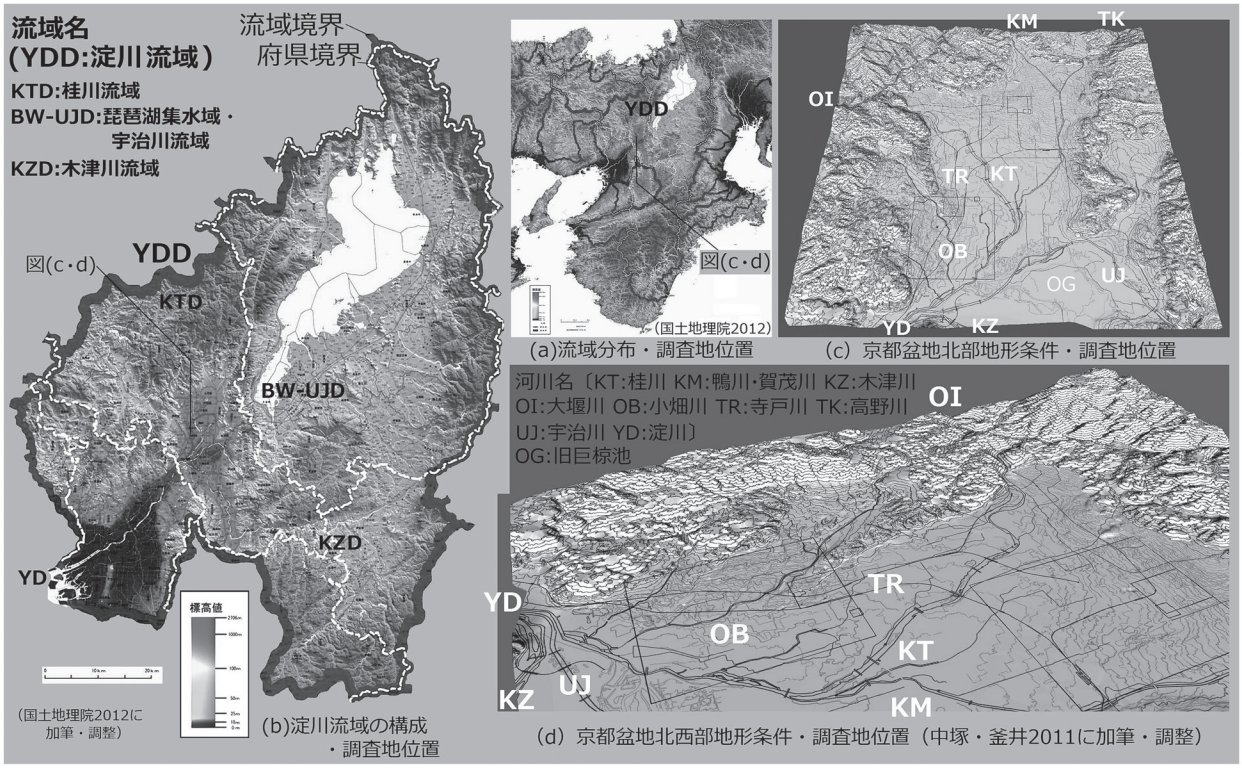
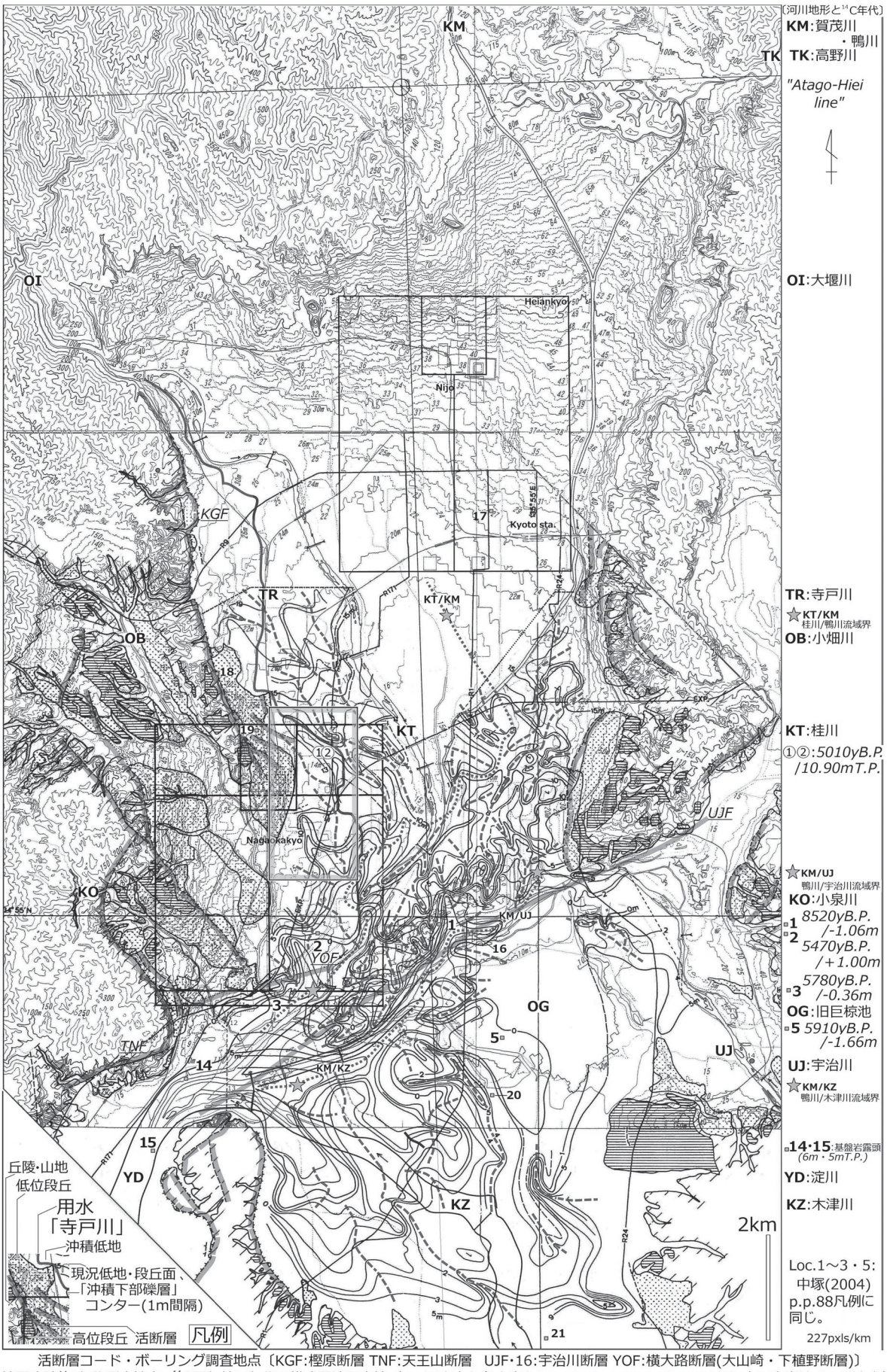


図１　地域概観図



活断層コード・ボーリング調査地点〔KGF:樫原断層 TNF:天王山断層　UJF・16:宇治川断層 YOF:横大路断層(大山崎・下植野断層)〕
地震痕跡14C年代測定地点・14C暦年較正年代再構成関連調査地〔17:平安京七条大宮トレンチ 18:ANK54 19:P460 20:市田斎当坊 21:下水主〕

図２　京都盆地中北部地形条件図

いと推察される。水理的側面では、宇治川は京都盆地と約 80m の高低差のある琵琶湖の湖水の流出と水圧によって侵食力がおおきい。今日、旧巨椋池北部地点において河床が海面下約 3m の深度まで洗掘される。ただし、地峡部の桂川河床（標高約 6m）と地峡西側の淀川河床（約 5m）には基盤岩が侵食面的に一部露出し、河床勾配の不連続を生じる侵食レベルの限界としての遷急点の一画[12]に相当する可能性が考えられる。宇治川の洗掘深度が地峡域に延伸することなく局所的であって、盆地域における段丘や沖積低地といった堆積地形が推定遷急点と以東周辺を侵食・堆積基準面として形成された可能性が示唆される。

2. 京都盆地中・北部の地形条件と桂川右岸低地・寺戸川流域遺跡群（図 2・3）

図 2 に盆地中・北部の現況地形条件図（低地部：1m 等高線）[4・13]をベースに、沖積下部礫層高度分布図（1m 等高線）・地形面区分図[3・12・14]をオーバーレイし、桂川右岸地（長岡京左京域北部周辺）に今回地形変動年代モデルの描出を試みる範囲を四角枠で囲む（図 3 範囲）。沖積下部礫層高度分布とは、約 500 箇所の地質ボーリングデータの N 値 30 ＜の礫層からなる支持基盤[15]の標高点群から比例配分によって得られる起伏に相当し、谷・尾根の組み合わせとして認識できる。さらに、等高線の尾根部に注目し、太破線で配置を示す。沖積低地面を構成する主流路は一定期間流路が維持される場合、流路の軸線に沿って微高地、微高地縁辺の低位に流路構成層と指交関係にある溢流物質の積層からなる後背低地を形成する（後述 , 図 5-a・b：流路形成過程モデル図参照）。太破線の尾根部が支持基盤層準における主流路に相当すると考えられる。主流路縁辺の凹地には流路機能停止後の排水河川（放棄流路）が形成される。次に、想定される流路の分布パターンと各河川流域配置の関係に留意してみたい。沖積下部礫層準（図右欄：礫層もしくは直上・以浅の ^{14}C 年代測定成果 .8.5ka-5.0ka[16]）における「流路帯」としての群別が可能となる。沖積低地の骨格にあたる。図中に星印・短破線の組み合わせによって、各流域境界を示す。これによると、盆地中央部に向け南東～南西向き配列する桂川流路帯と、北西～西向きに、より緩勾配を描く宇治川・木津川流路帯の間における、「三川」合流部に向けて長く舌状に張り出す鴨川[13]流路帯の存在に気づかされる。舌状流路帯南辺付近が沖積低地伏在断層としての宇治川断層（UJF 略記）[14・17]の通過位置にあたる。探査結果に従えば、宇治川断層の活動度について姶良 Tn 火山灰層準以降を 0.10m ～ 0.17m/10^3 年と記載されるが、カワゴ平テフラ Kg（3126calBP）[18]層準の落差は大きく、今回、以浅が 0.64m/10^3 年と見積もりうる。断層の最新活動に伴う変位に相当すると推察される。断層活動の下限年代と地震液状化イベントの関係について後論する。

先述、推定遷急点[12]（地点 14）近隣、天王山前縁の「横大路断層」[19]下盤側の桂川下流域にあたる地点 3[12]では、掃流条件下の層序年代（5780yB.P./6450calBP/-0.36mT.P. 、5580yB.P./6300calBP/ ＋ 1.89mT.P.）から、掃流時の堆積速度 0.015m/10^3 年（2.25m/150 年）、遷急点高度 6m と上位の後背湿地性積層の高低差からは 0.64m/10^3 年の値が得られる。後者は前述の宇治川断層において再解釈される垂直変位速度に近似する。東西性の断層と、盆地西縁断層系が同様の活動度をもつ可能性が示唆される。

図 3 は地形変動モデル（後述、図 4）の考案地域である長岡宮東縁低地「古寺戸川流域遺跡群」周辺の微地形条件図[4]である。（a・b）にはともに現地表面の 0.1m 微起伏等高線と谷線分布（トーン部）を示し、○印数字でモデル地域の調査地点を示す。（a）は前述の沖積下部礫層高度分布を重ね、また、（b）には縄文・弥生期の主要遺跡名称を示す。さて、現在の寺戸川が図の北西角から南東に、さらに図東辺を南に流下するが、南東流路周辺における沖積下部礫層の高度分布に注目したい。か

(a)微地形条件・「沖積下部礫層」高度分布　　(b)微地形条件・遺跡配置

現況地形条件(沖積低地:0.1mコンター)に「沖積下部礫層」高度分布(1mコンター,一部0.5mで補助)を重ねる。寺戸川周辺域において現況図に谷線の分布パターンを示すが、沖積段丘埋積後の開析性の流路の伏在が示唆される。

コードL:長岡京左京 R:同・右京 P:長岡宮跡 AK・ND・NS:長岡京域複合遺跡 MT:向日市詳細分布調査　TTPP:「古寺戸川」自然科学分析調査研究地点

〔古寺戸川流域遺跡群・地形発達史関連〕［試料番号］調査地コード(試料採取層準の概要)　＊印：追補資料(試料No.61～：『向報』116集成果以降)

[1/2]MT12050・TTPP2012(本流性流路の基盤/堆積面)　[3]L130(本流性流路・上部層準)　[4/6-7/33] MT12103(掃流相流路の充填層準/開析性流路の短期埋積過程/古寺戸川用水構築用の盛土か)　[5/20] ND10野田遺跡（放棄流路の埋積、滞水域における広葉樹林分の形成/放棄流路の埋積）

[8/31/32] AK7久々相遺跡(掃流性流路の溢流過程/古寺戸川用水の掃流→溢流過程/同・溢流堆積面での護岸杭工)

[9] L545石田遺跡(沖積段丘崖沿い流路充填・埋積過程(宮滝式期土器包含) ※沖積段丘面～崖斜面(調査区範囲).段丘面上にて「土器棺墓」(北白川上層式1・2期,縄文後期前葉か)検出.)　[10] MT8255渋川遺跡南東(沖積段丘縁辺における放棄流路化過程.未分解泥炭質有機層)　[11] L112鶏冠井遺跡(開析性流路内における有機質砂層の堆積過程)

[12/19/26/34] L545石田遺跡(掃流性流路の機能時/放棄流路化過程(縄文後期中葉～長原式期下限)/流路埋積・土壌生成(下位,地震液状化層への切土か,E2)/水位上昇・湿地化後の土壌生成)　[13] L463野田遺跡(流路充填層に挟在する腐植層・開析過程か.弥生後期末下限の液状化か)　[14] P277(沼地状凹地の埋積過程)　[15] L590高田遺跡(氾濫堆積斜面の縁辺域、縄文晩期盛土遺構か)　[16a・16b・44a・44b(下位より深度順)/45/46] MT16156石田遺跡（長原式期土器埋置遺構下部/同・被覆する有機物集積層=液状化履歴層準,E2)

[17/23] NS7・8 修理式遺跡(流路底への有機物の集積過程/有機物集積面への細粒氾濫堆積物の流入・土壌層形成)　[18] AK10久々相遺跡(氾濫原面における照葉樹林分形成→湿潤化期における枯死可能性)　[21] L462鶏冠井遺跡(氾濫原面形成過程の間隙における土壌発達・アカガシ亜属林分形成)

[22] P369渋川遺跡（開析性流路への細粒氾濫堆積物の埋積過程）　[24] NS13修理式遺跡(有機物の集積層準.細粒氾濫堆積物の積層過程)

[25/27] L421東土川西遺跡（溜池遺構弥生Ⅳ期機能時/同・弥生Ⅴ期埋積過程）　[28～30/37] MT09102久々相遺跡（推定古墳時代初頭寺戸川用水分流への氾濫堆積物流入・埋積/中世寺戸用水涵養耕作地への氾濫堆積物の流入・積層）　[35] TTPP2014(寺戸川右岸近隣・細粒氾濫堆積物の積層過程.平安時代)

[36] P478渋川遺跡（寺戸川右岸・後背湿地面の耕作地の盛土改変,水位上昇化か）[61*] L260石田遺跡(滋賀里Ⅲb式期下限層準を切る掃流相流路の下層材)

[62＊]L284石田遺跡(弥生中期・後期の液状化履歴か,E2) [64＊]NS12　修理式遺跡(弥生中期・後期の液状化履歴か,E2)[65＊]大藪遺跡2015(弥生後期,竪穴建物構成層の液状化,E2)

〔古寺戸川以南流域・遺跡年代測定成果〕[40]　L530石田遺跡(縄文後期・宮滝式期竪穴建物床面)　[47・48]　L552鶏冠井清水遺跡(弥生Ⅱ期後葉の土坑機能時～氾濫堆積物充填過程)

[53・54] L512中福知遺跡(古墳時代水田遺構被覆氾濫層)　[56] L568(長岡京期縦板組井戸出土種実「モモ核」)　[57] P521内裏「東宮」(外郭築地解体層上位溝)

[58] P527内裏「東宮」(南面築地回廊北雨落溝)　[60a・b] L505(「古小畑川」流路充填層) [63＊]L319鴨田遺跡((弥生中期・後期の液状化履歴か,E2)

図３　古寺戸川流域地形条件図・調査地点配置図

つての主流路と推定される微高地南縁を、現寺戸川が流下する。微高地縁辺における放棄流路の踏襲をうかがえる。発掘調査によって、現寺戸川に先行する古代以前の水路遺構群が主流路微高地縁辺域において確認されることから、ここでは**「古寺戸川」**流域と呼称する。微起伏等高線図から判読される谷線部が放棄流路痕跡の最小単位の配置を示唆し、発掘調査では、放棄流路の凹地を弱線にして形成されるとみられる開析性の流路微地形の確認、検証をおこないつつある。地形面の年代は、現寺戸川以北が右岸の南部に比して主に縄文時代中・後期と古い傾向を示し、晩期主体の形成年代を示す南部との地形面形成過程の差異が認められる。換言すれば、現寺戸川流路周辺を含む放棄流路帯は、広い範囲で地形面の離水（沖積段丘化）と更新（埋積化）、さらに開析性流路の形成・埋積といった変動を履歴している。発掘調査の蓄積をつうじて今日、地形変動と人間活動の関わりを変遷史的に検証しうるテストフィールドとしての役割を担うに至った。遺跡と地形のフィールドワーカーにとって幸運なエリアにあたる。

Ⅲ．遺跡周辺の陸・水変動史～古寺戸川遺跡群形成モデル～（図４・５）

古寺戸川流域の地形条件について「沖積下部礫層」として区分されるＮ値 20<30 支持層の深度分布を求め、尾根状を呈す微地形縁辺と寺戸川流路の走向、位置の近似を確認した。下部礫層からなる「前地形」に沿って寺戸川流路が維持されてきた履歴をもつ。現寺戸川流路に集水される遺跡縁辺域の地形は連動的に堆積・侵食環境変遷を遂げてきたと推測される。堆積・侵食作用の支点としての基準面は河川最下流部を狭窄し、堆積物の排出に制約をあたえるエリア、近年まで巨椋池の残された主流河川群の集約合流場となる低地域から地峡部にかけてを考えることができる。遷急点を伴う地峡一帯の開放・閉塞といった基準面変化と、流路の形成・変動という地形的構造が連動してきたと考えたい[14]。河川地形の発達史的変遷と人間活動のつながり、応答に関わる考察がうながされる。

〔図法〕図４は遺跡周辺微地形年代 / 深度関係図である。縦軸に ^{14}C 年代、横軸に G.L.（旧地表面）マイナス値での深度をとって、古寺戸川流域遺跡群エリア（図３に遺跡配置）において得られた堆積物年代資料のプロットを試みる。堆積物の積層条件、堆積プロセスの概要は、図３下欄に概要を示す[20]。多くは微地形構成層、放棄流路内堆積物また流路の溢流層準である。地表の植生景観の一端を示す木本樹根・土壌帯資料も併せ編集する。ブロック的にプロットする資料は、現寺戸川流路周辺・左岸域遺跡群と、右岸「古寺戸川」遺跡群をそれぞれ濃・淡２色に分けた。図中央には地震液状化にともなう遺跡層序の変形･変位から得られる古地震履歴（約 30 地点資料）について、層序年代幅で棒グラフで示した。細アミ範囲が 1997 年段階[3] の E1 ～ E3 履歴モデル、濃アミが範囲が今回テーマとした縄文時代 E1・弥生時代 E2 の再評価モデルにあたる。弥生イベント E2 を２期に新たに区分する。履歴モデルについて図６・７で後述する。図左欄には文化層準・型式年代と ^{14}C 年代の関係について併載し、遺跡の地形条件との比較に配慮した。見開き右頁、遺跡景観イラスト図（図５）は、地形形成過程に関わる情報が得られた成果を各調査報告書、発表要旨資料[21] から抜粋･調整し、筆者の調査履歴順に配置した。

なお、後出の図７では遺跡地形年代と古気候史資料（酸素同位体比変動グラフ：地形条件の安定性に関わる降水量変動）を比較できるようにした。^{14}C 年代について、図７共に δ^{13}C 補正年代と Intcal 暦

年較正年代（2σ確率第１位）の年代幅の**下限年**を示した。交差年代的検討から、暦年較正年代幅の上限～中心値が全体に古い年代的傾向を示すと考えられることからである。

古寺戸川テストフィールドの層位、深度は 4900yB.P. 年代値深度以浅に相当する。前述「沖積下部礫層」最上部層準から上位に対応する。流域遺跡群の層序資料の定点にあたる縦坑調査 TTPP2012 地点（地点１・2）では、縄文前期 4900yB.P. 前後の急激な砂礫堆積イベントを検出した[5]。以降、縄文時代晩期末～弥生前期層準に向け現地表に近い深度まで堆積物が積層することによる時間面の上昇をおこなうことで、現景観としての沖積低地の骨格が形成されたとみることができる。年代層準・深度の変動は侵食性の流路ないし浅谷状の地形の形成と、つづく埋積現象を示唆すると推察される。年代層準の昇降パターンについて、相対的に上昇傾向を示す、埋積過程が示唆される範囲に「H」、開析ないし開析面の埋積過程を含む、相対的に低位の傾向の範囲に「L」のコードを付す。縄文時代後期以降、変動（昇降）幅はおよそ１～２メートル程度に見積もられる。前述の遷急点を定点とする盆地内の堆積基準面の変化に連動する上下変動量にあたると推察される。遷急点レヴェルを開析深度限界、以浅に埋積時には狭窄部から大阪低地側まで延伸する可能性のある未知の堆積面を想定する[8]。降水量変動にともなう堆積作用の変化、また、断層運動などに起因する堆積環境の変化が基準面上昇や侵食による低下をもたらすと推測される。花崗岩質流砂系河川地形を発達させる木津川・宇治川の水理的条件[14]が、盆地閉塞域における堆積・侵食プロセスの変動により大きく貢献したものと推察される[22]。

〔**基準面昇降履歴と地形形成過程・人間活動**〕縄文時代後期中葉にあたる 3490yB.P. 以前の資料の希薄さは、通常の発掘調査で到達しえない深度であることに起因する。年代 / 深度の変化の細部について議論は困難である。以降、下降傾向の極として、古墳時代後期までに L1:3460・L2:2910・L3:2680・L4:2200・L5:2120・L6:1820・L7:1600yB.P. の各期を抽出しうる。期間は L1-L2:550yrs・L2-L3:230yrs・L3-L4:480yrs・L4-L5:80yrs・L5-L6:300yrs・L6-L7:220yrs である。弥生時代中期にあたる L4-L5 の短期に地形変動的なイベント性、モデル的には盆地閉塞環境における異変、すなわち短期での埋積・排水過程を想起させる[22]。地形面形成過程との関係では、L1-L2 間に縄文前期沖積段丘面の離水と埋積、L3-L4 間に現沖積低地面の骨格が形成される（図 5e）。

液状化イベントモデルとの関係では、E1 が基準面低下から一転上昇に移行する時期、E2 が上昇傾向期に相当する。水文的に E2 の不安定さ、液状化条件の高さが示唆される。特に E2a は低地形成過程の乱れとの時期的重複から、遺跡層序の変形、変位が顕在化する傾向が看取される。

人間活動の観点では、京都盆地遺跡数・古寺戸川流域遺構検出例の増減を活動度の変遷に仮に置換して、縄文後期中葉（北白川上層式期：3600yB.P. 頃）をピークに、後期後半（一乗寺 K 式期）～後葉（宮滝式期：3100yB.P.）は大きくその数を減らす。晩期は中葉（滋賀里Ⅲ b 期：2700yB.P.）に漸減するが、晩期末（長原式期：2500yB.P.）にかけて増加傾向を示す[21]。石田・鶏冠井遺跡では共通して、縄文時代後期前葉、後期後半に遺構の空白期間が存在する。地形条件変遷との照合では、L 期もしくは H/L 転換期から H 期への移行期に相当する。基準面低下期に活動領域化した、沖積段丘崖下の低地が水文条件の変化によって発掘調査対象深度以深に埋積されることで、みかけ空白期間とエリアとして認識している可能性が想起される（図 5d・e）。また、弥生時代では水位上昇期にあたるⅠ・Ⅴ期の遺構検出例が特に希薄であり、低地の地形条件の悪化と活動低下の関係性に留意したい。

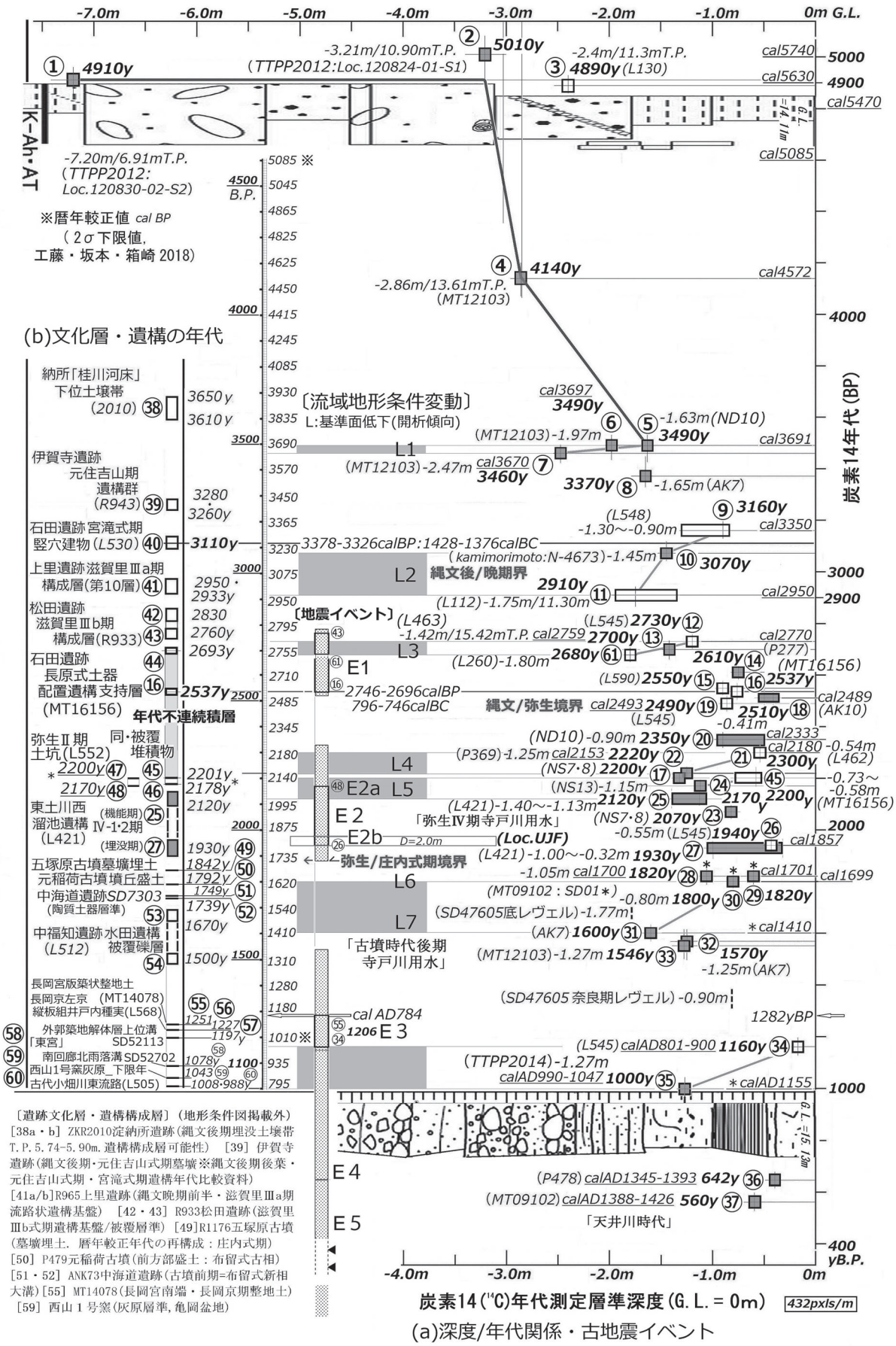
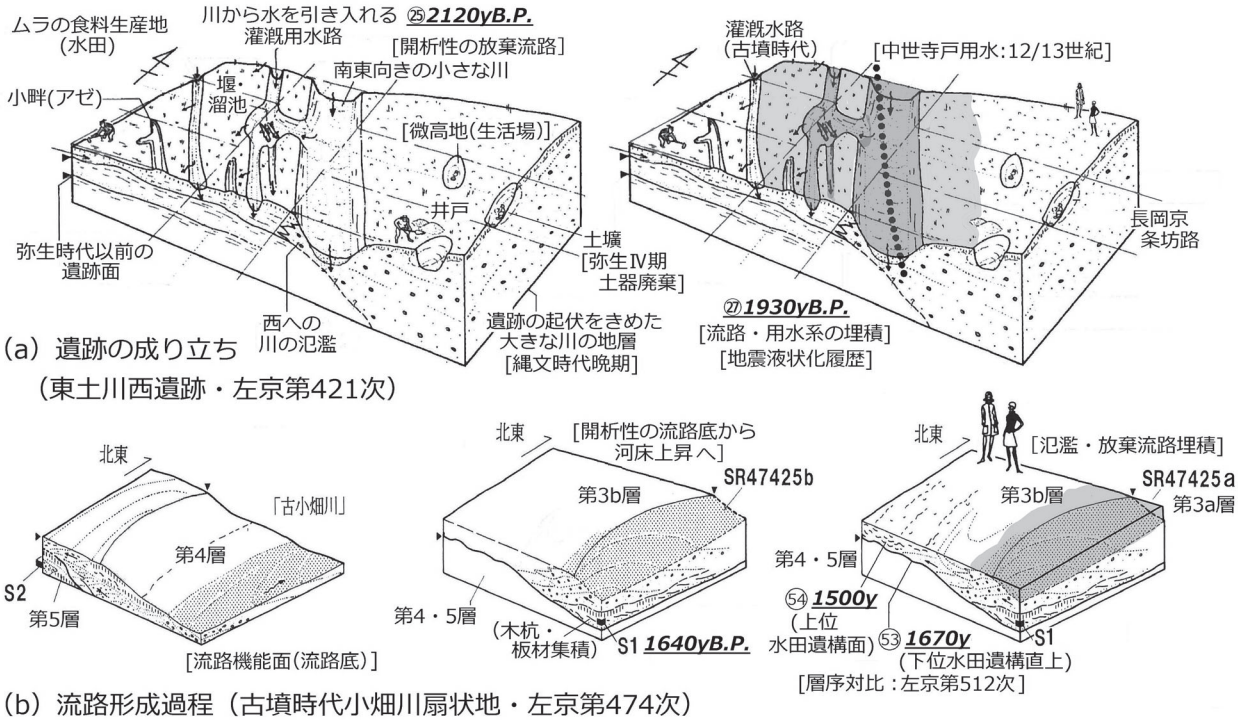
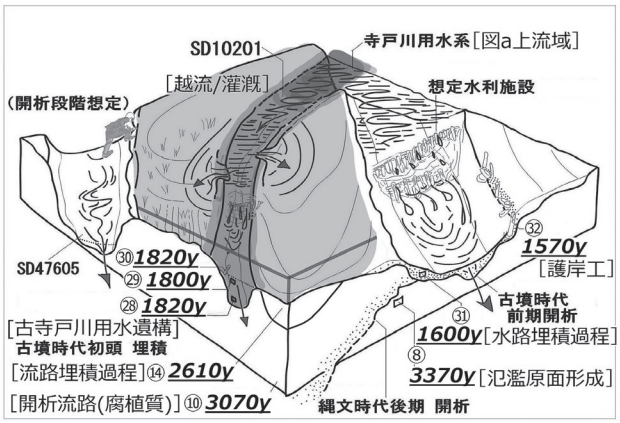
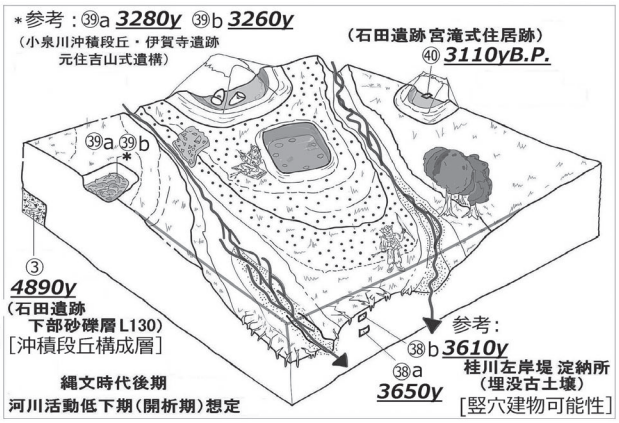


図4　遺跡堆積物深度 / 放射性炭素年代関係図～古寺戸川流域遺跡群資料編集～

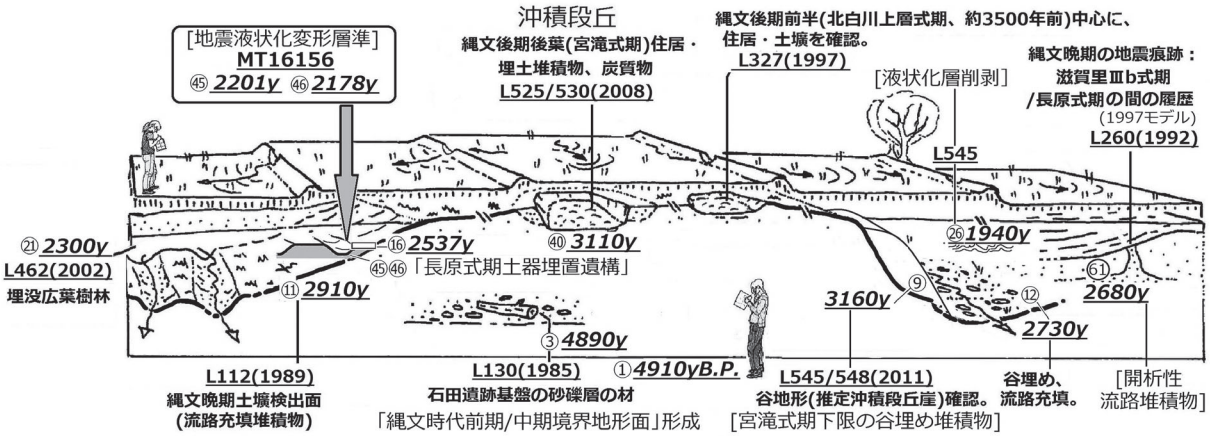




(c) 縄文時代後期～古墳時代前期古寺戸川発達史



(d)寺戸川右岸・縄文時代石田遺跡周辺の地形条件



(e)寺戸川右岸・縄文時代前期～弥生時代後期石田遺跡の地形条件

図 5　水辺の遺跡景観図解集（1989-2017）

Ⅳ．陸・水の変動と縄文・弥生時代古地震履歴（図５～７）

1．暦年較正年代再構成モデルの案出

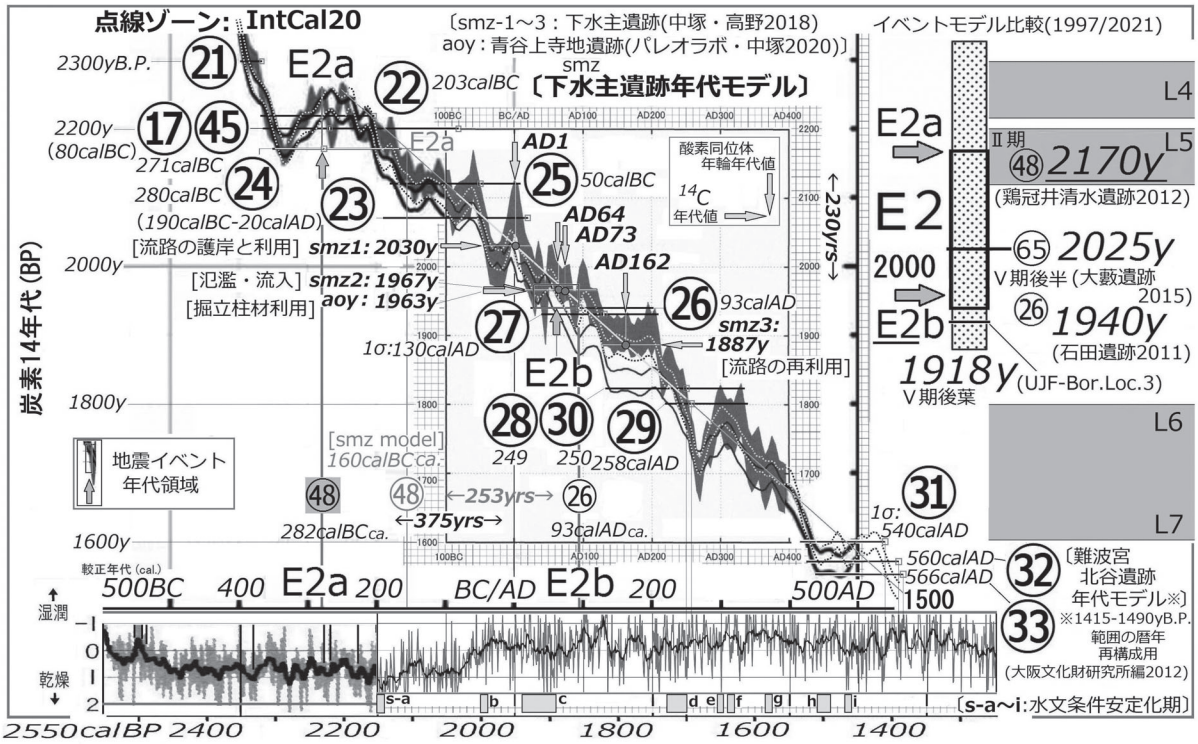
以上、主に図４を用い ^{14}C 年代値の「生値」を基準に地形形成過程の概要を記したが、図６の暦年較正グラフに示すように炭素濃度変動に伴い、「時計」は複雑に長短に時を刻むことがわかる。「生値」を補正する試みが暦年較正作業として随時進行し、本文作成過程においても改良がくわえられ2020年バージョン IntCal-20 が開示された。これまでのバージョンを含め、暦年較正値は年代ごとに考古学編年成果と不整合、あるいは不規則に乖離する傾向を指摘しうる。炭素濃度が横這い傾向を示す縄文 / 弥生時代境界、弥生 / 古墳時代境界、また、急減する弥生時代中期は ^{14}C 年代間隔に対し暦年間隔が長く、従って全体に古く見積もられることから、考古学年代に機械的に適用することで型式年代を大きく遡及させるに至っている。弥生・古墳時代開始年代遡及論である。地形形成過程に時間を付す上でも、暦年較正値をどのように解釈するかが課題となる。再構成する試み、手がかりを列記する。

〔縄文 / 弥生時代境界暦年較正年代の再構成～石田遺跡東部成果を例に～〕 縄文時代晩期末・長原式期の暦年較正の再構成する上で、新潟県鏡塚遺跡の成果[23]が注目される。図６（b）左上グラフに「鏡塚年代モデル」として示す。^{14}C 年代測定結果と酸素同位体比年輪年代値の交差年代的比較が可能な成果である。阿賀野川沖積低地「古阿賀野川河道」推定洪水埋積イベント堆積物に伴う樹木試料の ^{14}C 年代と酸素同位体比分析による暦年代の関係性を検証しうる。地形条件・堆積環境の急変にともない枯死ないし傷を受ける樹木群がしめす 594BC ～ 531BC（いわゆる 2400-2500 年代問題にあたる 700 ～ 400BC の半ば）の限定された同位体比年代ゾーンに、樹木試料 796-412calBC の年代幅が対応する。IntCal 暦年構成年代値（の古さ）を再較正するための、縄文晩期（長原式）から弥生初期にあたる 2537 ～ 2449yB.P. 範囲における暦年代解釈モデルである。このモデルから推定される石田遺跡（地点 16・44：MT16156、図 6a）長原式期遺構支持層年代値の最新値、2537 ± 21yB.P. の IntCal 較正値 **796-746calBC** は、少なくとも **594BC** を下限年代としてみた場合、縄文 / 弥生境界の従前の型式学的年代観に整合的となる。地震イベント E1 の暦年推定に重要な役割を果たす。

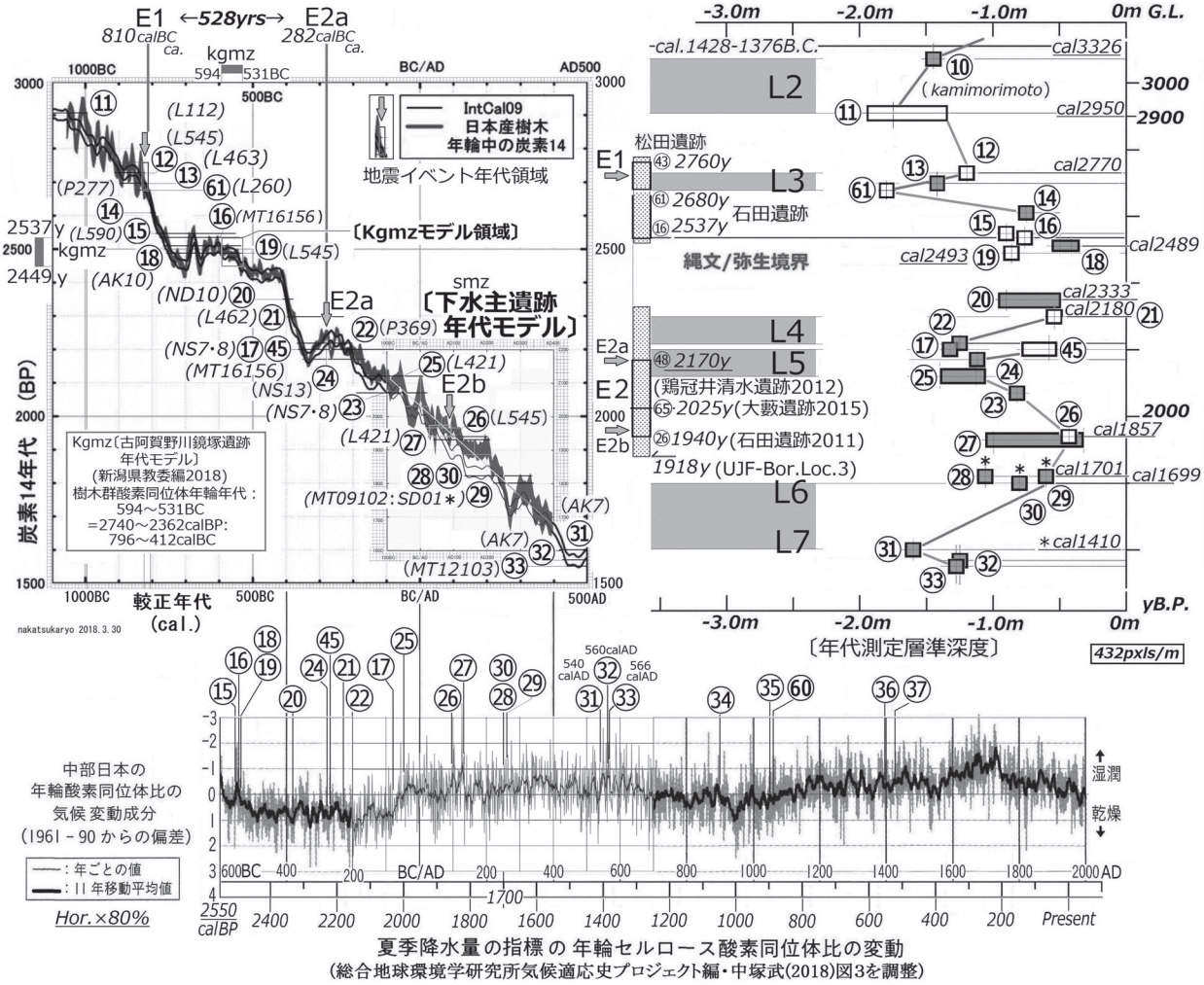
〔弥生 / 古墳時代境界暦年較正年代の再構成～木津川低地・下水主遺跡モデル～〕 IntCal 年代が古くなる同様の傾向が、古墳時代初期の庄内式期の年代成果においても認められる[24]。平安京域古墳時代初頭遺跡の ^{14}C 年代成果[25]を端緒に、京都盆地南部・城陽市下水主遺跡において暦年較正年代の再構成を試みた[26]。^{14}C 年代（ウイグル法）と酸素同位体比年輪年代の併用結果として、前者の ^{14}C 年代値幅の末年もしくは後出する結果が得られた。暦年較正値はそのままでは古く、換言すれば従前の型式年代観を遡及させる成果が得られた。同時代の鳥取県青谷上寺地遺跡の最新資料においても、下水主遺跡同様の傾向を検証しえた[27]。酸素同位体比年輪年代と併せて計測された ^{14}C「生値」各軸線の交点を暦年較正図[28]中にプロットする（図 6a）。点群が暦年構成グラフの右手の日本産樹木年輪データ側に位相し、また、1 次直線的に点群配列する傾向を確認しうる。この傾向を前後の時期に延伸することで、今回、地震イベント E2 年代を推定するにあたって演繹的に活用をおこなう。

〔古墳時代後期の暦年較正年代の再構成～難波宮北谷遺跡暦年較正再構成モデル～〕

E2 イベント以降の地形形成過程の年代を再構成する作業にあたる。扇状地形成過程に関わる地点 54（左京 512 次：1500 ± 40yB.P.、図 5b）の IntCal 暦年較正年代 570 calAD［交点］、また、古墳時代寺戸川用水関連地点 31 ～ 33（久々相遺跡、図 5c）の各 ^{14}C 年代値を難波宮北谷遺跡の成果で検証する[29]。



(a)地震液状化イベントモデルE2想定年代前後の^{14}C年代・酸素同位体比年輪年代のクロスチェック成果



(b)地形形成過程・液状化履歴と酸素同位体比年輪年代成果の照合

図 6　^{14}C 年代暦年較正再構成の試行にもとづく遺跡の地形形成過程と古地震履歴

難波宮北谷遺跡第7層系出土須恵器（飛鳥Ⅱ期新型式）付着物試料：OSNMY-12（漆）//PLD-19461：1425 ± 20yB.P./600-655calAD、OSNMY-14（炭化物）//PLD-19463：1460 ± 20yB.P./567-644calADの各データは、土器型式年代観（7世紀中葉後半）が較正年代下限か、やや下る年代に相当する。この傾向をモデル的に地点54 の較正年代に適用し、603-618calADかやや後出する年代として再構成したい。土器型式的には須恵器編年TK209>217型式期に相当する。なおIntCal暦年較正の570 calADは、1ないし2型式遡及するTK43型式期に相当する。同様に、やや先行する年代地点31 ～ 34に適用し、5世紀末前後を中心とするIntCal暦年較正年代を、各540・560・566calADの6世紀前半～中葉に再構成する。

2. 水際における人間活動ポテンシャル変動～古気候資料を読む～（図6）

酸素同位体比年輪年代学の近年の成果[30]が、これまでの考古学編年観に整合的である情況を上記したが、年輪年代学は同時に古気候の記録計として活用可能とされる[31]。^{14}C年代データと併載する中部日本産樹木酸素同位体比推移を比較する。災害性をはらむ地形変化をもたらす可能性をもつ降水量の極端な増加が、低地における人間活動において障壁になることは想像に難くない。水際における活動可能性、ひいては灌漑農法時代において水の制御を高める降水量の低減化の極の出現パターンについて、弥生時代中期（200BC）～古代（700AD）までを抽出してみよう（図6a下段）。降水量変動（移動平均）は数十年～ 100年オーダーでの多雨化、寡雨化傾向を示すが、**10年以下**の年代幅で降水量が低減化する、いわば、水際が適度に安定化する時期が継続する期間が存在する。降水量減少の極を放射性炭素変動グラフに延伸し、「水文的安定化年代ゾーン」a ～ hを抽出しうる。

a:200-190BC（2150-2140calBP）、b:50・40BC（2000・1990calBP）前後、c:10-60AD（1940-1890calBP）、d:220-250AD（1730-1700calBP）、e:290AD（1660calBP）f:310-320AD（1640-1630calBP）、g:370AD（1580calBP）前後、h:440-460AD（1510-1490calBP）・480-490AD（1470-1460calBP）の各期である。c・d・h期が相対的に期間が長く、c期は全体を通じて降水量の減少が顕著である。降水量低減期の多くは温暖化傾向期に相当する可能性が示唆される。なお、桂川低地遺跡変動パターンとの対比では、基準面上昇・微地形埋積傾向にあるc期を除いて低下・推定開析期に相当することが判る。

3. 縄文晩期地震イベントE1と先行する地震痕跡～樫原断層活動履歴の推定～（図5・6）

1997年古地震履歴モデル[3]の案出以降、E1[32]に先行する地震に伴うとみられる変形痕跡についての知見が得られている。ANK54：中海道遺跡（高位段丘撓曲斜面端、第54次調査）・P460：殿長遺跡（低位段丘面、長岡宮跡第460次）である[33]。地盤の伸縮に伴う楔形断面の変形構造をもつ。断層地形との地形面上の連続性、位置関係から盆地西縁活断層、丘陵「長岡」を縁取る樫原断層[10・11・34]の断層活動にともなう地震痕跡と推察される。E1年代を再評価し、先行するプレイベント（遡及順にPE1, PE2）との履歴関係について検討する。

イベントE1年代の再解釈（層序年代対比）：石田遺跡西部（地点61:L260）[32]において、液状化層準（噴砂）によって切られ、噴砂を切る開析性流路底層準の「侵食年代幅」の評価を課題としていた。被液状化層準が滋賀里Ⅲb期以降であり、液状化切断層準が2680yB.P./2760calB.P.ca.（下限）の層序関係である[32]。近年、滋賀里Ⅲb期の暦年較正年代値として、2779calBP.の年代成果が知られた（地点42・43、小泉川低地松田遺跡例[35]、遺構被覆層準）。他方E1イベントの^{14}C年代について、上位層準に伴う長原式期相当とみてきたが、2760calBPc.a.-2779calBPの縄文時代中葉・滋賀里Ⅲb期のな

かに収まると再解釈したい。なお、長原式期の暦年代については石田遺跡東縁の遺構資料と ^{14}C 年代の照合作業の結果、2537yB.P./2696calBP/746calBC の年代値が得られた（図 5e・6b）[36]。現段階での長原式期の下限年代に相当する。この下限暦年代は「2400 年問題」に重なる前述「鏡塚年代モデル」[22] での再構成、2540BP/590BC 頃まで下る可能性が示唆される。

PE2 ～ E1 イベント間隔について：PE2・PE1 の想定断層変位イベント下限年代は、それぞれ 7280calBC/9230calBP、4229calBC/6178calBP が得られている[37]。年代間隔は PE2 ～ PE1：約 3050 年、PE1 ～ E1：約 3400 年（暦年較正下限年代値拠）を試算しうる。後述、カワゴ平テフラ Kg 層準を変位させる宇治川断層 UJF[17] における E1 相当の 2760yB.P. 層準の断層変位による乱れ・層序の逆転現象の存否が、起震・受振動関係推定にあたっての今後の課題である。なお、UJF 西端付近まで追跡される有馬 - 高槻構造線活断層系では、安威川断層におけるトレンチ調査によって伏見慶長地震痕跡（1596AD）に先立つ 3000yB.P. 頃の変位が確認されている（寒川報文）[3]。

4. 弥生中・後期地震イベント E2 概要（図 5・7）

弥生時代の地震液状化イベント E2 に関わるタイプサイトの層序[38] について、遺跡の地形条件ごとに整理、提示し、E2 を前後 2 期に区分する可能性をさぐる。

〔古寺戸川流域層序（図 5e・7a）〕寺戸川北岸修理式遺跡（NS12）と石田遺跡東部（MT16156）を選択し、変形層準間の年代層序対比をおこなう。NS12 では開析流路が 2201yB.P.（暦年較正年代下限：2142calBP/192calBC、弥生Ⅱ期初頭）に短期に埋積し、埋積過程もしくは以降に地震液状化痕が基本層序第 7 層下部層準に刻まれる。第 7 層は上位の弥生Ⅴ期資料を伴う壌土質堆積物によって切られることが軟 X 線像からわかる（図中左矢印）。NS12- 変形層準を埋没沖積段丘縁辺・石田遺跡東縁、MT16156 に追跡する（地形条件：図 5e）。長原式期土器配置遺構構成層（2537yB.P.：2696calBP/746calBC、594calBC 以降相当：「鏡塚モデル」拠）と、直上での第 7 層相当層（2178yB.P.：2228calBP/278calBC）の積層が確認された。年代的不整合を示す。後者、石田遺跡第 7 層上部には大形樹木の枝材あるいは灌木材が段丘縁辺側に集積し、集積材を支持する層位全体が波うち伸縮応力による変形が伴う。変形によって、あるいは同時に段丘縁辺の地盤（3403yB.P. の縄文後期以降の長い利用履歴をもつ盛土）が低位の第 7 層側に滑動をおこなうことによって、材の一部が見かけ長原式期構成層下部に嵌入する状況が看取された。水位上昇による軟性・飽和化条件下における地震液状化にともなう変形構造に相当すると推察される。弥生Ⅱ期のイベント E2 変形層準・痕跡の事例である。

なお、変形層準の年代 2178yB.P./278calBC を弥生Ⅱ期に比定する根拠について、寺戸川・小畑川流域界に位置する鶏冠井清水遺跡[39] におけるⅡ期土器を伴う遺構の ^{14}C 年代資料をあげうる（L552 ㊽ 2174yB.P./2231calBP/282calBC・㊼ 2200yB.P./2217calBP/ 268calBC）。2174yB.P./ 暦年較正値の下限 282calBC は、従前の土器型式年代観における弥生Ⅰ期に相当するが、前述、下水主遺跡暦年較正再構成モデル[26] ラインと ^{14}C 年代値の交点からⅡ期前半にあたる 160calBC 前後の年代値が推計され、型式年代と整合的となる（図 6a ㊽：2 案記入）。

〔古寺戸川南部・石田遺跡層序（図 7b）〕上述石田遺跡東部の構成層を、沖積段丘西縁・遺跡西部（L545）に、さらに段丘面前縁低位側の南部（L284）に繋いでみよう。L545 では掃流性流路構成層（2730yB.P./2771calBP/821calBC: 滋賀里Ⅲ b 期相当）・放棄流路充填層（2490yB.P./2471calBP/521calBC：長原式期相当か）上位に、泥質の MT16156 第 4 層系砂質シルト（L545- 第 3c・3d 層：NS12- 第 7 層対比）が積層し、両者即ち第 3d/4d 層界に液状化にともなう変形を認めた。上述イベント E1 以降の E2 層

準に対応すると解釈される。他方、L545- 第 3c 層最上部層準も液状化を履歴するが、泥質第 3b 層（1940yB.P./1857calBP/93calAD）によって液状化層の上端が切り込まれることが、不攪乱堆積物試料に対する軟 X 線像に看取しうる。前述、弥生Ⅱ期イベント E2 以降の弥生時代の地震液状化層準の存在が示唆され、今回、E2 について前者を E2a、後者を E2b の各イベントに分離しうると推察される。なお近年、E2b イベントについて、寺戸川左岸･大藪遺跡（2015）[40] において弥生Ⅴ期後半期の竪穴建物構成層において液状化変形履歴が確認された。構成層の年代は 2024yB.P./1922calBP/28calAD を示した（E2b 上限、弥生Ⅳ / Ⅴ期境界の型式年代）。先述、下水主遺跡モデル [26] における弥生 / 古墳時代境界年代、1887yB.P.（酸素同位体年輪年代･庄内式期古相土器付着物）の成果を併せ、E2b を弥生Ⅴ期中葉～後半に位置付けたい。次に L284 では、平面不整円形を呈す大形の液状化変形痕跡が確認された。L284- 第 5 層準が基盤第 6・7 層（2280yB.P.）に低角に嵌入・破断し一部に噴砂を生成する。イベント E2a の液状化に伴う変形・変位に相当し、同時に、先述 MT16156 の層序の変形に見たように水位上昇期の飽和化条件下における液状化履歴が示唆される。

〔参考：小畑川低地層序（図 7c）〕古寺戸川流域を離れ、桂川低地の発達の一翼を担う支流河川、小畑川低地の当該期の液状化変形痕跡について年代的に検討をおこなう。L319 遺跡層序は掃流性流路の形成（基本層序第 7b 層：2510yB.P.、長原式期）から周辺域への流路の移動と後背低地的条件への変化（第 7a 層）、水位低下にともなう開析性流路の形成・機能（第 6b 層：2230yB.P.）から一転上昇化にともなう短期での流路充填・埋積（第 6a 層頂部：2200yB.P.、弥生Ⅱ期）、流路跡における土壌形成（第 5 層：弥生後期末）、掃流性流路形成～溢流氾濫的埋積（6 世紀後半）の各積層と、地形形成過程を整理しうる。液状化による変形層準は第 6c 層上部～第 6a 層であり、第 6a/6b 層界に噴砂の形成、一部液状化層の削剥を認めた。急激な積層を特徴とする第 6 層が前述、NS12- 第 7 層に対比しうる。なお、微弱な痕跡であったが第 6a 層に貫入する噴砂の上端を第 5 層が切る状況が認められた。第 5/6a 層界の年代資料、2200yB.P. を定点に考える場合、広範な液状化と噴砂は弥生Ⅱ期イベント E2a にともない、上位の切り合いを確認する噴砂についてはⅤ期イベント E2b の所産の可能性が示唆される。ただし第 6a 層準の堆積相の仔細についての情報を欠き、また、第 5 層に伴出する土器資料の型式年代的再評価が必要である。今後とも地震痕跡検出による追試を要す。

5. 地震イベント E2a・E2b と宇治川断層 UJF の活動履歴のかかわり

京都盆地中央部の地下構造の解明を目的に、併せて横大路断層 [19] 伏在の存否を検証すべく「三川」合流部から桃山丘陵南端にかけて地震波・重力探査、地質ボーリング調査が実施され、有馬 - 高槻断層系東端の南側、宇治川右岸の沖積低地面下を東北東に延びる活断層の存在が確認された。宇治川断層 [14･17] である。沖積下部礫層高度分布図（図 2）では、鴨川 / 宇治川・鴨川 / 木津川流域境界の北側外縁を通過する。少なくとも約 40 万年以降の更新統以浅に南落ちの垂直変位を与え、最新活動履歴は伊豆カワゴ平を給源とする Kg テフラ [18] 降灰期（3100ka：3190-3060calBP ないし 3145-3126calBP）以降と推察された。古寺戸川変動モデルにおける縄文時代後期末・宮滝式期竪穴建物㊵ [41] が放棄される推定水位上昇過程（3247calBP）やや後にあたる。前述、宇治川断層の垂直変位速度は上 / 下盤間におけるテフラ降灰層準の高低差から 0.64m/10^3y として再解釈した。

さて、長岡京域地震液状化イベント E1・E2 について今回改めて、E1:2760calBPc.a.-2780calB.P（石田遺跡 [32]2680yB.P.･松田遺跡 [35]例を比較 , 縄文晩期：滋賀里Ⅲ b 式期）･E2a:2230calB.P. ないし 2110calB.P.（2170yB.P. 前後 : 修理式・石田・鴨田遺跡 [38] を比較。鶏冠井清水遺跡遺構年代 [39]：弥生Ⅱ期）・E2b：

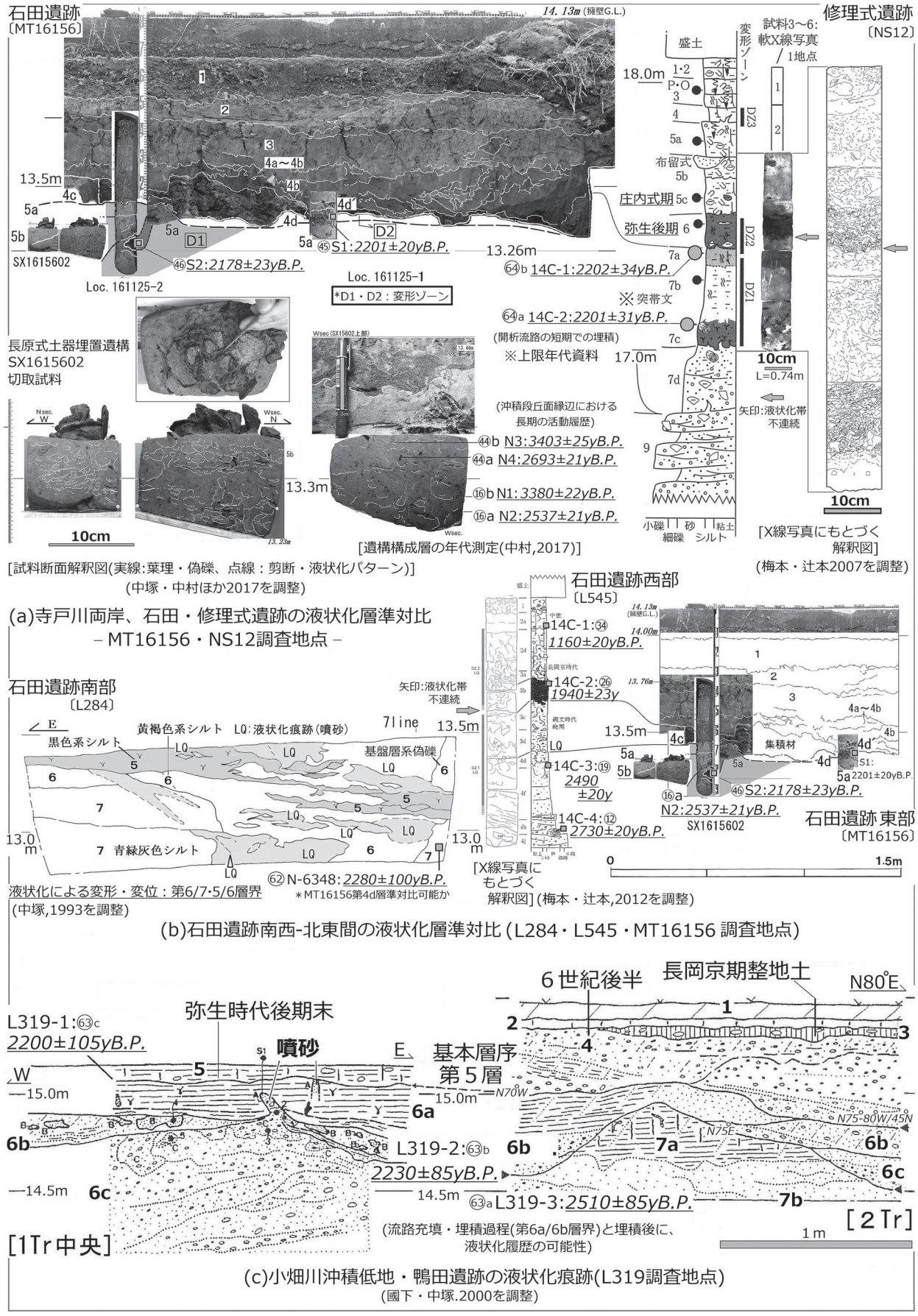


図７　地震液状化イベント E2a・E2b 遺跡層序対比図

1922calBP-1857calBP（28calAD-93calAD：大藪遺跡 2025yB.P.・石田遺跡 1940yB.P. 年代幅 , 弥生Ⅴ期[38・40]）の各年代幅を見積もった。液状化発生因を内陸地震断層に求めた場合、いずれも宇治川断層の最新活動年代 3126calBP 以降の条件を満たす。但し E1 は先行する地変痕跡 2 つ PE1・2 の年代間隔との有意性と形成場の地形条件を勘案し、盆地西縁活断層系の活動に由来する可能性が示唆された。

他方、E22 つのイベントいずれかが宇治川断層の活動に起因する可能性が考えられよう。宇治川断層を南東に向け横断する地震波探査側線に沿う地質ボーリング 3 地点では、下盤側の Kg テフラ以浅計 8 層準に対し ^{14}C 年代測定がなされた。G.L.-5.2m（標高 6.4m）の **1918yB.P./1816calB.P./134calAD** から上位約 1.5m にむけて、2468・2645yB.P. の年代値の乱れ・逆転が認められる。最新の **1816calB.P.** の年代値は、E2b イベント推定年代の下限 **1857calBP** に近似する。80calAD から 130calAD にかけて際立つ水位上昇化傾向期における起震と、流域全体にわたる水文的地形変動過程を複合的に記録する可能性を考えることで、宇治川断層の最新活動とイベント E2b の関係に注意をはらいたい。

〔^{14}C 年代値の「逆転・撹乱現象」と地形プロセスの関係～侵食 - 埋積過程のイベント性〕

上記の年代的逆転・撹乱現象の類例を紹介する。地点 62（L284）[38] 隣接調査地、L323 地点[42] では、深度約 1.5m の開析性流路の可能性がある凹地構成層の型式・年代測定結果にもとづく層序年代について、上位から、第 6 層：弥生Ⅳ期 /2210 ± 90yB.P./2500 ± 90yB.P.、第 7 層：2750 ± 90yB.P./2440 ± 90yB.P./ 2970 ± 100yB.P. 、第 8a 層：弥生Ⅲ期 /2580 ± 90yB.P.、第 8b 層：弥生Ⅱ期の組み合わせに整理される。土器型式群が下位から弥生Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ期と型式順に変遷を確認できるのに対し、^{14}C 年代序列の乱れが顕著である。年代値は最上部の 2210 ± 90yB.P. のみが弥生Ⅱ期（L552[39] 例。木津川左岸低地市田斎当坊遺跡[43] 例：弥生Ⅱ -3・Ⅲ -1 期：2280・2220・2200yB.P.）を示すが、随伴する弥生Ⅳ期資料と年代的に隔たる。他の測定値は 2440 ～ 2970yB.P. の縄文晩期（滋賀里Ⅰ式期か～長原式期）に相当し、弥生土器型式年代とおおきく乖離する。ただし最下部層準に伴出する弥生Ⅱ期と、年代測定層準最上部の年代 2210yB.P.（最新年代値相当）の調和性と、最下部層準における型式 /^{14}C 年代的ヒアタスは、当該年代に凹地の形成因となる地形面の侵食、開析が短時に生じ、調査区周辺からの石田縄文遺跡由来の物質移動と凹地の埋積がⅣ期（東土川西遺跡灌漑水田関連遺構[44] Ⅳ期例㉕：2120yB.P./1980calBP/30calBC）までの 100 年足らずに進行したと解釈しうる。花粉分析により生層序対比された近隣調査地、L324[42] 地点では、1980yB.P. のⅤ期に水域・湿性地化が生じる。地震液状化イベント E2a・E2b 想定年代幅における地形・水文条件変動履歴にあたる。通常、地質層序の解析において年代値の逆転・撹乱はエラー的に検討対象から排除されるが、宇治川断層の活動履歴を解釈するように、地形変動過程、履歴を編むうえでは有効なデータのセットになりうる。

Ⅴ．結語

本稿のモチーフは京都盆地北西部沖積低地における古地震履歴モデルの構築（1997）[3] であり、その後 20 余年にわたりフィールドで収集された資料を加え、縄文・弥生時代地震履歴モデルについて検証、再構成を試みた。資料の基本は発掘調査対象としての沖積低地の微地形と、そこに刻まれた人間活動の痕跡としての遺跡双方の形成過程にかかわる情報である。1997 年段階との状況の違いは大きく 2 点に整理できる。まず、資料の増加すなわち年代測定を軸とする自然科学的分析を併用す

る地理的・層序年代的情報の蓄積がある。そして、方法の点では、資料の充実を前提にした地形・遺跡形成過程と古地震履歴に関わる研究の複合にあるといえる。他方、同時に、たとえば地形・遺跡の層序年代的評価をおこなう上で、得られたデータに対し積極的な、また、オールタナティブな解釈が要請される状況に至っている。考古学的型式年代を 10^2 年オーダーで位相させる年代学的課題に直面する情況に相当する。以下、項目的に成果・課題を略記し、まとめとしたい。

1：盆地の堆積・侵食基準面変化に連動する流路地形の形成過程について、過去約 5000 年、特に縄文時代後期 3500yB.P. から古墳時代 1500yB.P. にかけての埋積・開析的変動パターンを概観した。フィールドは京都盆地において微地形・遺跡層序年代情報が豊富な桂川低地の一画、「古寺戸川」流域である。上記年代幅において 7 期の基準面低下期を抽出した。2200-2120yB.P. 頃に年代層準が急激に昇降する乱れを認めた。当該期以降、1900yB.P. 頃まで地層の液性化、地震液状化のポテンシャルを大きくさせる水位上昇傾向にある。

2：地形形成過程・古地震イベントに、考古学的型式年代と暦年較正年代双方により整合する暦年代を与えるために、「暦年較正年代再構成モデル」を案出した。縄文時代晩期「阿賀野川低地鏡塚遺跡モデル」、弥生時代後期～古墳時代初期「木津川低地下水主遺跡モデル」、古墳時代後期～飛鳥時代「難波宮北谷遺跡モデル」である。IntCal 暦年較正年代値の古相的傾向すなわち考古学年代観の近年の遡及化傾向の原因を指摘した。他方、放射性炭素濃度の急変によって ^{14}C 年代が遡及化また年代が見かけ緩慢となる年限において、古・新 2 相の暦年較正年代観の用意が必要である。地震イベントとの関係では弥生時代中期前後の年代判別が課題となった。

3：古地震履歴モデル（1997）イベント E1（縄文晩期）～ E5（中世末）のうち、地形形成過程年代モデルの範囲、E1・E2（弥生中～後期）の暦年代について解釈した。イベント E2 は最新成果を用い E2a・E2b に区分した。E1:2760calBPc.a.-2780calB.P・E2a:2230calB.P. ないし 2110calB.P.・E2b：1922calBP-1857calBP の各年代幅を見積もった。また、イベント E1 に先立つ PE1・2 ふたつの古地震・盆地西縁断層系の断層活動の可能性を指摘した。

4：京都盆地中央部に伏在する宇治川断層の断層活動（3190-3060calBP ないし 3145-3126calBP 以降）とイベント E2b の連関可能性について、宇治川断層下盤における同時代の年代層序的撹乱・逆転の存在から指摘した。

自然地理学的発達史、また人間活動の場における景観変遷史を編むうえで、今後とも、地形・遺跡層序と ^{14}C 年代値・考古学年代指標的資料双方ののコンテクストに留意した年代学的解釈、考察が要件となる。あわせて、各流域また流域間、周辺域遺跡における試行、検証が必要である。

注

1）日下雅義編（2004）『地形環境と歴史景観 - 自然と人間の地理学 -』古今書院、246 頁

2）中村俊夫（2014）「樹木年輪の ^{14}C 年代測定の実験室間比較による高精度の暦年代較正データの確立」『科学研究費助成事業研究成果報告』ウェブサイト公開版、6 頁。

3）中塚良（1997）「長岡京跡の地震痕跡と古地震履歴」『古代学研究』139、古代学研究会、41-55 頁。暦年較正の端緒が IntCal98（1998）である。その後 IntCal は 2012 年まで更新され、本論作成中には IntCal20（2020 年夏季）に再更新された（図 6（a）に点線ゾーンとしてオーバーレイ）。なお、本論に示す較正年代は IntCal12 までの値を用いる。なお、遺跡の地震考古学的研究領域は有馬 - 高槻構造線活断層系の調査研究を嚆矢に兵庫県南部地震（1995）以降、寒川旭氏によっておおきく開拓された。寒川旭（1997）『揺れる大地 - 日本列島の地震史』同朋舎、272 頁。人間活動の可能性・潜在性を高める地形形成過程について、縄文遺跡を例に言及した：中塚良（2012）「京都盆地中西部における縄文時代の地形発達・人間活動・

自然災害」『縄文遺跡における災害の痕跡』（第 13 回関西縄文文化研究会要旨）6-9 頁。
4）中塚良・釜井俊孝（2011）『長岡宮都図譜～都の自然景観と防災の考古学～』同朋舎、8 頁。なお、後出図 3 は掲載する微地形条件図を再構成する。
5）矢野健一・中塚良・佐々木尚子・浦蓉子・杉沢淳司・木村啓章・辻本裕也（2014）「京都盆地中西部低地、向日市寺戸川縦坑・河床堆積層の文化財科学的研究」『日本文化財科学会第 31 回発表要旨集』
6）辻本裕也・中塚良・木村啓章・矢野健一（2015）「京都盆地中西部低地、向日市寺戸川河床堆積物の文化財科学的研究（2）」『日本文化財科学会第 32 回発表要旨集』
7）注 4 文献の 2.5D ディジタル版と国土地理院公式サイト（2012）開示地図情報に加筆・再構成。
8）中塚良（2004）「水辺の自然地誌学の試み－京都盆地中央部 ,「三川」合流地点における地形・遺跡・景観－」日下雅義編『地形環境と歴史景観－自然と人間の地理学－』古今書院、88-98 頁。
9）吉岡敏和（1987）「京都盆地周縁部における第四紀の断層活動および盆地形成過程」『第四紀研究』26-2、97-109 頁。
10）植村善博（1990）「京都盆地西縁の変動地形と第四紀テクトニクス」『立命館地理学』第 2 号。
11）植村善博（2004）「変位地形と地下構造からみた京都盆地の活断層」『京都歴史災害研究』第 2 号、立命館大学歴史都市防災研究センター、7-28 頁。
12）たとえば地峡部桂川河床の基盤岩露頭周辺の微地形条件（大山崎排水機場近傍）の時系的変化について、空中写真資料（1946 ～ 2008 年：米軍撮影資料を含め国土地理院開示、https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1）を判読。少なくとも 1963 年以前は水域であるが、1975 年写真に岩盤が低水路中央に僅かに確認できるようになり、1995 年にかけて露出を広げ、2008 年写真では拡張した岩盤への水衝の影響による左岸の宇治川背割堤法面への洗掘、侵食を確認しうる。狭隘部の基盤岩の存在は京都・大阪盆地間の堆積層序を不連続にすると考えられる。推定遷急点近隣における標準層序記録成果：中塚良（2003）「付論 乙訓環境衛生組合ごみ処理施設建設に伴う埋蔵文化財立会調査概報」『大山崎町文化財年報 平成 13 年度』19-36 頁。
13）石田志朗（1982）「京都盆地北部の扇状地－平安京遷都時の京都の地勢－」『古代文化』34、財団法人古代学協会、1-14 頁。
14）池田碩・植村善博・中塚良（2002）「自然環境編」『城陽市史』第 1 巻（中塚「第 5 節 大地の生い立ちと環境の変遷」42-56 頁）。沖積低地の骨格をなす層序について、木津川・宇治川低地では「沖積下部礫層」の上位、「三川」合流以東において、標高 7 ～ 10m 以浅に「上部砂層」として区分される粗粒堆積物の積層・分布を確認できる。自然堤防帯的な起伏をともなう 4250yB.P. 以降、3200 ～ 3300yB.P. 前後の年代層準であり、宇治川系の南西に延びる主流路帯、北向きに鳥趾状に分岐する木津川系の流路群を構成する。縄文時代中・後期以降の旧巨椋池の形成、「三川」狭隘部低地の埋積・開析過程にはたす役割が大きいと推察する。「三川合流砂堆（木津川由来）」に相当する（増田富士雄・伊藤有加・石田志朗（2019）「第 18 章　京都盆地南部巨椋池の湖沼堆積物」増田編『ダイナミック地層学　大阪平野・神戸六甲山麓・京都盆地の沖積層の解析』近未来社、169-181 頁）。
15）藤原重彦（1982）「京都市の地盤について」『応用地質学の最近の研究』日本応用地質学会関西支部、121-130 頁。
16）図 2 右欄の ^{14}C 年代地点（太数字）は前掲注 8 の図 1（b）に対応。末番 13 以下は今回新たに付番。〔文献〕地点 1：石田志朗（1976）「京都 , 主要都市及びその周辺都市の地盤特性と基礎工法その 1 西日本編」『基礎工』4-2、95-103 頁。地点 2：植村善博・松原久（1997）「長岡京低地部における完新世の古環境復元」『歴史地理学と地籍図』桑原公徳先生古稀記念事業会、211-237 頁。地点 3：前掲注 14。地点 5：岡田俊子（1997）「京都府南部巨椋池堆積物の花粉化石組成にみられる人為的影響－アカガシ亜属の減少とイネ科の増加－」『第四紀研究』36-3、207-213 頁。
17）京都市地域活断層調査委員会（2004）（尾池和夫・岡田篤正・竹村恵二・植村善博・吉岡敏和・松井和夫・古澤明・園田玉紀・斎藤勝）「京都盆地の地下構造を南北に分ける宇治川断層の第四紀断層活動」『活断層研究』24、139-156 頁。
18）嶋田繁（2000）「伊豆半島 , 天城カワゴ平火山の噴火と縄文時代後～晩期の古環境」『第四紀研究』39-2、151-164 頁。

19）植村善博・中塚良（1992）「京都盆地南部の地下を横断する横大路断層について」『活断層研究』10、65-72頁。

20）筆者作成。『向日市埋蔵文化財調査報告書』第116集（2020）107-114頁。以下、向日市調査報告書は『**向報**』と略記、刊行号数、自然科学分析掲載頁を記す。遺跡名（調査コード）を併せ記す。なお、図3・4にプロットする各年代資料の調査報告書の出典について、紙数の関係から本文にて記載する地点にとどめる。

21）木村啓章・中塚良（2012）「縄文時代後期遺跡の文化財科学的研究－京都盆地中西部の自然環境・自然資源利用－」『日本文化財科学会第30回発表要旨集』。

22）文献14）作成過程において共著者池田碩先生から、特に水量・水圧的効果をもつとみられる琵琶湖・宇治川水系が、京都盆地狭窄部における堆積環境の平衡系を変容させる影響を考慮すべきとの示唆を頂いた。卓越する侵食・洗掘力の潜在性についてである。大ダム建設によって堆積物・流量比をくずした今日の宇治川の卓抜した洗掘力を知るに至り、筆者が盆地の沖積低地の堆積・開析基準面変化をモデル的に考える上での指針となっている。木津川系においても近年、同様の傾向を木津川河床遺跡の観察（文献8）から体感しうる。

23）新潟県教育委員会編（2018）『鏡塚遺跡Ⅲ 新潟県埋蔵文化財調査報告書』第278集収載資料が活用可能。

24）小橋健司（2018）「放射性炭素年代測定と古墳のはじまり」『研究ノート』41、市原市埋蔵文化財調査センター、資料掲載：WWW.city.ichihara.chiba.jp/maibun/note/notebook41

25）中塚良（2018）「平安京跡左京七条二坊五町における地形形成過程と人間活動～古墳出現期前後の放射性炭素年代測定成果から～」國下多美樹編『平安京跡左京七条二坊五町（東市跡）発掘調査報告書』龍谷大学、95-108頁。

26）中塚良・國下多美樹・高野陽子（2018）「古墳出現期遺跡の文化財科学的研究 - 京都盆地 平安京七条大宮・城陽市下水主遺跡の地形形成過程と人間活動 - 」『日本文化財科学会第35回発表要旨集』

27）伊藤茂ほか「第1節 7・8・9・12・23柱穴出土柱材の放射性炭素年代測定」・李貞・中塚武（2020）「9 柱穴出土柱材の酸素同位体比年輪年代法による年輪年代決定」『青谷上寺地遺跡15』鳥取県編、2-2 ～ 2-10頁。

28）春成秀爾・小林謙一・坂本稔・今村峯雄・尾嵜大真・藤尾慎一郎・西本豊弘（2011）「古墳出現期の炭素14年代測定」『国立歴史民俗博物館研究報告』第163集、134-176頁。図6（a）に、IntCal09・20の較正曲線を併載する。最新のIntCalカーブが日本産樹木年輪データ（いわゆる「J-Cal」）に近接するように補正される傾向を看取できる。

29）中福知遺跡（L512, 地点54）：『向報』第81集（2010）114-118頁、久々相遺跡（AK7, 地点31・32）：『向報』第57集（2002）205-213頁、久々相遺跡（MT12103, 地点33）：『向報』第100集（2014）117-126頁。坂本稔・林部均（2012）「第5節 前期難波宮（NW10-4次調査）出土試料の炭素14年代測定」大庭重信ほか編『難波宮址の研究』第18、公益財団法人大阪市博物館協会・大阪文化財研究所、167-172頁。

30）中塚武（2015）「酸素同位体比年輪年代法がもたらす新しい考古学研究の可能性」『考古学研究』62-2、17-30頁。

31）中塚武（2018）「日本史の背後にある気候変動の概観」『第26回地球研地域連携セミナー大阪発表要旨集』総合地球環境研究所気候適応史プロジェクト編。

32）石田遺跡（L260）：『向報』第33集（1992）、^{14}C年代値：『向報』第61集所収。

33）中海道遺跡（ANK54）：『向報』第67集（2005）73-75頁、殿長遺跡（P460）：『向報』第83集（2011）21-28頁。

34）中塚良（1992）「長岡宮北辺地域における姶良Tn火山灰の分布と断層変位地形」『向日市埋蔵文化財センター　年報都城』14、30-45頁。

35）松田遺跡：『大山崎町埋蔵文化財調査報告書』第41集（2011）169頁

36）中塚良・中村賢太郎・矢野健一・辻本裕也（2017）「弥生時代前期 / 中期境界の文化財科学的研究－長岡京域地震液状化イベントモデル・ステージE2（2200yB.P. ～）における人間活動と地形・水文環境変動－」『日本文化財科学会第34回発表要旨集』

37）注32・33文献。各調査地の^{14}C年代値をまとめて示す。**[PE2:ANK54 変形跡]**Beta-159256// 試料No.1/

第 105 層（Loc.001128-01：第 3a 層 黒褐色礫混じりシルト質壌土）:8840 ± 40yB.P./8800 ± 40yB.P.、8170-8120calBC[2σ1 位]。Beta-159257// 試料 No.2/ 第 64 層（Loc.001128-02：第 4a 層・同）：8360 ± 50yB.P./8320 ± 50yB.P.、7520-7280calBC[2σ1 位]。**[PE1:P460 土壙状変形跡]**IAAA-93267//S1-1/SX460004_ 腐植質土壌（変形層準上位）:5400 ± 30yB.P.[5395 ± 28yB.P.]、6284-6178calBP/ 4335-4229calBC[2σ1 位]。IAAA-93268//S4-1/SX460007_ 腐植質土壌（変形層準下位）：15080 ± 50yB.P.[15081 ± 46yB.P.]、18382-18026calBP/16433-16077calBC[2σ1 位]。**[E1:L260（石田遺跡）地震跡]**N-6593// 地点 61/ 縄文晩期長原式期流路第 5e 層下部（第 5/7 層界やや上位）・掃流性堆積物含材 , 滋賀里Ⅲ b 式期第 5e ´ 層侵食の下限年代か）：2680 ± 90yB.P.〔参考値〕2760calB.P.ca.（下限。IntCal カーブでの交点法）

38）挿図に示す各遺跡層序資料の出典をまとめて記す。
〔図 7a〕修理式遺跡（NS12）:『向報』第 75 集（2007）183-210 頁（原図:辻本裕也）。石田遺跡（MT16156）:『向報』第 106 集（2017）99-102 頁（原図：中塚）、前掲注 35 文献（同）。〔図 7b〕石田遺跡（L284）:『向報』第 37 集（1993）226 頁（原図：中塚）、同（L545）:『向報』第 92 集（2012）120-127 頁（原図：辻本裕也）。〔図 7c〕鴨田遺跡（L319）:『向報』第 39 集（1995）65 頁（原図：中塚）。

39）鶏冠井清水遺跡（L552）:『向報』第 99 集（2015）54-68 頁。上下 2 層準を年代測定。但し液状化変形構造について観察記載がなされていない。

40）大藪遺跡（久世井料田地内）：兼康保明・熊谷洋一・須山貴史（2016）『長岡京跡・大藪遺跡イビソク京都市内遺跡調査報告』第 13 輯、64-66 頁。

41）石田遺跡東部（L530）:『向報』第 84 集（2010）225-233 頁。

42）鶏冠井遺跡（L323・L324）:『向報』第 41 集（1997）178-191 頁。

43）市田斉当坊遺跡（旧巨椋池南岸低地）：奥村清一郎・岩松保・森島康雄・野島永・高野陽子（2004）『市田斉当坊遺跡 京都府遺跡調査報告書』第 36 冊、財団法人京都府埋蔵文化財調査研究センター。

44）東土川西遺跡（L421）:『向報』第 41 集（1997）178-191 頁。

〔付記・謝辞〕自然と人の営みの関わりについて、長い歴史をきざむ京都というフィールドに学んできました。自然地理学・考古学の複合的研究の途において、このたび論究の機会を与えていただいた河島一仁先生、ならびに遺跡の自然科学分析のパートナーとして助言・助力をくださる辻本裕也氏（(株）古生態研究所)、中村賢太郎氏（(株）パレオ・ラボ)、松井隆幸・早瀬亮介氏（(株）加速器分析研究所)、そして、職域の長岡宮・京跡調査研究者各位と、遺跡と地形の景観変遷史にかかわる研究に今もお付き合い願う先輩、國下多美樹先生（龍谷大学）に、敬意をこめて感謝のことばを申し述べます。最後に、調査研究活動に常にエールを頂戴した亡き母允子に、御恩への感謝のことばを申し添えます。

（向日市埋蔵文化財センター調査係）

Physical Geographical Investigation around Waterfront Archaeological Sites: Development and Process with Seismic Events during Jomon-Yayoi Era in Alluvial Lowland of Northwestern Kyoto Basin

by
Ryo Nakatsuka

Excavations of archaeological sites reveal traces of human activity and also offer insights into changes in the natural environment surrounding such sites. This article considers the topographical formation process of archaeological sites and information on human activity and seismic events from a physical geographical perspective. The study began when seismic traces left in archaeological sites were collected in 1997. Seismic liquefication events from the Jomon to medieval era were extracted. Subsequently, archaeological dating material and developments in scientific dating methods such as radiocarbon dating made it possible to date seismic events more precisely. Meanwhile, in recent years, it has been suggested that the results of calendar year calibration, which involves replacing chronological value with calendar dating, tend to have a retroactive effect on archaeological dating. This essential issue must be addressed in order to date topographical formation processes. In view of this issue, this article provides an example of a method for modifying and reconstructing the calendar year calibration value（calBP）from a cross-dating approach, and describes the relationship between changes in inland basin alluvial lowlands and seismic events. The site under analysis is the alluvial lowland of the Northwestern Kyoto Basin, specifically, the abandoned channel area of the Katsura River, on which material has been accumulated through excavations in the ancient capital of Nagaokakyo, and the Ko-Terado River Basin, the formation of which seems to have been connected to changes in the depositional/base level of the basin.

The results were as follows. 1）An overview was provided of the aggradation and dissection change patterns of the alluvial lowland surface from approximately 5000 years ago, especially after the Jomon era（3500yB.P.）to the Kofun era（1500yB.P.）, based mainly on the stratigraphic age of the channel topography. Seven periods of datum level decline were extracted. Rapid chronological-stratigraphic elevation was observed around the mid Yayoi era（2200-2120yB.P.）. After that period to around the late Yayoi era（1900yB.P.）, there seems to have been a tendency of water level elevation that caused the potential of liquefication and seismic liquefication to become larger. 2）Of the events E1（late Jomon period）to E5（end of the medieval period）of the seismic event model（1997）, the calendar years of E1 and E2（mid to latter Yayoi period）, events which are included in the scope of the present study of topographical formation processes, were examined. Event E2 was divided into E2a and E2b on the basis of the latest findings. The chronological ranges of E1:2760calBPc.a.-2780calB.P, E2a:2230calB.P. or 2110calB.P., and E2b:1922calBP-1857calBP were estimated. Furthermore, it was pointed out that two seismic events and fault activity in the fault system of the western margin of the basin may have occurred prior to event E1. 3）The Ujigawa Fault, which extends across the central Kyoto Basin, was recently discovered. Surveys have suggested that the most recent fault activity occurred after circa 3100calBP. Chronologically, this suggests a connection with event E2, but the stratigraphic disturbance and chronological reversal in the floor beneath the Ujigawa Fault are close to seismic event E2b.