

第9回研究会

埋もれた都の防災学：都市と地盤災害の2000年

京都大学防災研究所・斜面災害研究センター長

釜井 俊孝

1. 基調講演

本日は、地質の時間と歴史の時間をつなぐ試みを話題にしたい。これは、都市の災害では有効な手法であり、「埋もれた都の防災学」のスタンスに立ったお話しである。

例えば、真田丸の作成時に、大きな土塁や堀が作られたわけであるが、特に、堀跡にこだわりたいと思う。軟らかい土で埋められた堀跡が都市の中心部にあると、地盤災害の原因となる可能性となるからである。

そもそも、上町台地の周縁は、近世（17世紀）の公共事業が顕著な場所である。戦国時代、城を造っては壊していた。大規模な城郭が平野につくられる様になると、それは、やがて惣構（そうがまえ）に発展する。現在では、そうした遺構の上に住宅や道路がつくられている。

堀跡では、地震動の増幅効果が顕著であり、動的有限要素法による見積もりでは、深さが10mの深い堀での地表変位は約3倍となる。

豊臣氏大阪城は、今の4倍の面積である。この頃、都市をすっぽり囲む「総構」が出現した。豊臣氏大阪城は、現代の大阪城（徳川氏大阪城）の下に埋まっている。総構は、都市自体を要塞化した。数万の軍隊を城内に囲っていても困らない。そもそも、大阪の歴史は、時の権力者による大規模な地形改変の歴史である。豊臣氏大阪城の本丸自身も、厚い盛り土の上に作られた。

豊臣氏大阪城はほとんど全体像がわかっていない。三の丸堀の発掘では、豊臣氏大阪城の堀の具体的構造が初めて明らかになった。堀屏風（堀底部の泥田化）による防御施設で、急角度（約45度）の斜面なので這い上がれない。一気に埋められた土層構造が見られ、史実と一致する。

この様に三の丸の成果からは、総構の強力な防御力が裏付けられた。

積山（2000年）は、明治期まで残っていた地割と地形から詳細な南惣構の位置を比定している。屈曲した細部の形状（防御に都合が良い）と真田出丸の位置（現在の明星学院に中心）も推定されている。

空堀商店街は土塁の上にあり、上町筋には現在でも堀跡が沈下している。なので震災時には、大きく陥没する恐れがあり、通行に障害をきたす可能性がある。

空清町公園における探査結果を示す。堀の深さは約10m、幅30～50m（当時の鉄砲の有効射程距離以内）。堀の内部は軟らかい地盤で埋められている。

すなわち、軟らかい地盤で埋められた堀跡が幅広く、上町台地を横断して広がっている。震

災があると、その上で災害が起こる可能性がある。

京都はどうか。京都の総構は、御土居堀である。秀吉は、中心に聚楽第を置いて京都の総構とした。聚楽第は、平安京の内裏の跡につくられた。

大宮土居町の御土居堀を見てみる。深さ2～3m、幅約20m。土塁の上には竹が植えられていた。御土居堀は交通に不便であるために明治以降に削平化され、土塁と堀のペアはほとんど残っていない。

堀川は平安京の排水路である。二本あり、今の堀川は平安京の東堀川である。一方、西堀川はあっという間に埋まってしまった。主に、紙屋川の洪水の土砂による。しかし、右京では御土居が堤防の代わりとなり、近世には洪水が抑制されていた。しかし、御土居堀を埋め立てた明治期以降は、あふれた洪水が直接市中（円町付近）に流れ込む様になり、災害が再び激化した。

聚楽第は、1587年に完成。8年間しか地上になかった城であり構造はあまりわかっていない。天守閣（北西）、梅雨の井、本丸東堀などが確認される。

発掘で出土した城の石垣は滋賀県からの石が使われていることがわかった。瀬田川の流域からもってきたものと思われる。

2015年10月～2016年1月から本格的な物理調査を実施した。高精度表面波探査を44側線、探査距離総計は5400mで実施した。この探査の結果、裏門通一城から南一（本丸西濠）。25～75m地点でマウンド城の高まりを検出。この高まりは削られた天守台（天守をたてた台）が残存していると考えられる。ほかにも、地盤を削りのこして土橋を造ったと思われる箇所や、本丸東濠が確認された。

聚楽第の場合、多くの堀跡が確認されたが、埋めている地盤は悪くない。埋め土とは思えない自然地盤のような硬さであった。探査では周りが硬いために相対的に柔らかく検出されただけである。

伏見城についても調査を行っている。慶長伏見地震による倒壊前の伏見城は、指月伏見城と呼ばれ、現在のJR桃山駅のところにあった。再建された木幡伏見城の天守閣は明治天皇陵の下にある。木幡山伏見城は、舟入によって宇治川、淀川と舟運で繋がれていた。

木幡山伏見城南側の舟入を探査すると、天然と人工の二重谷埋め構造であった。かなり軟らかい地盤が特徴的。現在はここに新興住宅地がある。

この時代、都の郊外はどうなっていたか。京都近郊（城陽市・宇治市）における近世の山地環境を再現してみたい。宇治の上林家の絵図をみると、山道市潰跡の周辺は、草山・禿山・松山と記載されている。中心部は、扇状地であり、そこでは古墳が埋まっている。この古墳周辺の土層は、6～8世紀の堆積物を17世紀の黄色い砂が覆っている。つまり近世の洪水堆積物がかなり厚い。この近世の洪水層は山麓に広く分布する

明治以前は、人里に近い山には木があまり生えていなかった。近世の集約的な森林管理（柴刈・草刈りの場）が原因。草山は容易に禿山となり、崩壊が発生。過剰な土砂流出によって「天井川」が形成された。このことは、千葉徳爾の「はげ山の文化」に書かれている。

戦中戦後、この近世の状況は一時的に再現された。中上流の山地では、多くの崩壊・土石流が発生し、これらの土砂は天井川に流れ込み、決壊。水害を引き起こした。崩壊の多くは、戦時中皆伐された斜面で発生した。

山の荒廃は天井川として下流に現れる。江戸時代にはすでに相当、河床が上昇していた。

天井川の断面をみると、外側に泥をまぜて堤防を構築した跡が見られる。中央部は、ラミナがよく発達する砂層が堆積している。

天井川の基底は、従来は、17世紀初めと考えられていた。しかし、われわれの調査では14～15世紀前半にさかのぼると思われる。例えば、天神川コアにみられる二種類の砂層がその状況を物語る。天神川の1300年代以降の堆積物には、変成岩の砂粒が含まれず、大部分が花崗岩類起源のマサである。この部分は天井川の堆積物を考えられる。その他の多くの年代測定値からも天井川の底は14世紀の南北朝時代に遡るといえる。

わが国の人口を見ると、14世紀から増加する、その後、17世紀に人口爆発が起きた。天井川化（山地荒廃）の社会経済的背景としては、14世紀ごろから、様々な古代の権威が失われ、自然と人間の関係が根本的に変化した事があげられる。その結果、古代村落が完全に終焉し、中世村落（惣村）が成立する。すなわち、戦乱の時代には村が地縁によってまとまるしかなくなり、荘園や氏族を中心としていた村の構造が、惣村と呼ばれる地縁集団となる。これは現代につながる村の形態である。惣村では、開発も村単位で行われた。村の中の川についても特定の場所に固定したり、周辺の森林開発も行われた。そういう意味では、南北朝時代に開発意欲が増したのではないと思われる。アニメ「もののけ姫」は、まさに天井川時代の山林開発の物語である。結局、シシ神の森は開発されるが、二次林が生える草山として続いていく。中世の人間と環境の問題を描いたアニメであるといえる。天井川化の時期は、その地域がいつ頃開発ブームを迎えたかによって異なる。現在は、砂利採取や上流のダム建設により、本流の川床が低下する時代。川は時代の変化を写してきた。

近代の公共時代の象徴として、谷埋め盛土について紹介したい。経済的合理性の追求が災害リスクを人為的に招いた点は天井川と同じ。しかし、天井川には公共性が存在したが、谷埋め盛り土は私益追求（初期西洋近代の本質）の結果であるといえる。現在では、膨大な数・面積の宅地盛り土斜面が都市の内部に存在する。多くの谷埋め盛土を生んだ東急田園都市は、昭和62年建築学会賞を受けた。この開発によって、東急電鉄は地価を2000倍にして売った。そうして資本は蓄積されたのであり、宅地開発はそれくらい儲かる。

しかし谷埋め盛土、災害のリスクが明らかな場所である。阪神淡路大震災の被害を紹介したい。例えば、芦屋市三条町で起きた地すべりは、ため池を埋めて造成された宅地で発生した。

琵琶湖湖底遺跡について紹介したい。千軒伝承遺跡は湖岸に12箇所点在する。それは水辺（ウオーターフロント）への進出と失敗の歴史を反映する同様の水際の地すべりは結構頻繁に起きる現象である。アマゾン川やクイーンズランドでは、地震が無くても起きている。

琵琶湖沿岸の筑摩神社に中世の絵図が伝わる。偽物であるが、そこで語られていることは多少の真実があると思われる。絵図と現代の湖岸線を比較すると、筑摩神社の神域の半分が消失している。この水没事件は、1291年から1567年の間に起きたと思われる。

陸上でも地すべりの証拠が得られた。軟らかい地層が湖側に緩く傾斜。この地層は、AD 1世紀ごろの内湖的環境の堆積物である。水域の調査では、湖底に地すべり地形が認められる。これらは、湖底遺跡の成因として、地すべり原因説の根拠となり得る。

下坂浜千軒遺跡は、プロイスが上司に送った書簡で触れられている。プロイスは当時九州にいて伝聞で聞いた。1586年の天正地震によって3000戸の村の過半が湖中に消えたと書かれている。世界には類似する現象が多くある。例えば、古代アレキサンドリア。4世紀以降に街は水没したと考えられる。類似例は、別府湾の瓜生島などでも知られている。こうした水際の地す

べりは、低平地「盛り土」に対する警告である。1999年にもトルコ・コジヤエリ地震によってマルマラ海沿岸でも水没現象が発生した。1995年の兵庫県南部地震でも、内陸の液状化地域において谷埋め盛り土の変動が発生している。

地盤の歴史（理学・工学の対象）と人間の歴史（人文社会学の対象）は繋がっている。災害は、土地と人間の歴史性を反映する今日的課題である。その具体例をここでは近世の都市と山地と河川の関係史を題材に述べた。すなわち、根本には生活利用空間を広げようとしてきた人間の欲望と、その結果発生する災害との関係があり、そのことが人工地形を含む広義の歴史をつくってきたといえる。同様のことは、現代でも宅地造成の問題として身近に発生している。天井川等の歴史遺産の研究は、そうした意味において、現代にも通じる意味（「しなやかな（Resilient）社会」の作り方）を持った人文知の構築にほかならない。

2. 質疑応答

中川晃成研究員：近世城下町は、もっと低湿地につくられている。大阪城の城下などはもっとびたびたなところにマス目をひいてつくられた。そこが本格的に危ないと思っている。

釜井俊孝：低いところが弱いのは当たり前である。問題であるのは、起こらないと思っていたところで起こることが問題であるといえる。

中川：田んぼもつくれないような低湿地に開発で城下町をつくった。それが今の都市になっている。そのこと自体に気づいていないのではないか。液状化が起こる場所にあって住んでいることとなる。

釜井：それはある種あきらめているのではないか。丘陵地を開発したところはみんな高台だと思っているが、それが下に谷がある。それが災害として問題である。リスクが本来は不動産価格に反映されるべきだがそうっていない。

牛尾洋也研究員：堀でも、軟らかい地盤と硬い地盤があると述べられていた。どこまでがどのような問題であるのか。

釜井：谷があった場合に、排水の処理の問題、地下水がたまるかどうか。住宅地の場合は、細切れにしているために、その下の排水施設はそれぞれ全員でやるべきことをその仕組みがない。排水施設はメンテナンスが必要であり、50年ほど。その時期にきている。地震がくると液状化して地滑りしてしまう。

牛尾：ほとんど不可能ではないか。50年の排水施設のメンテナンス。

高桑進研究員：可能であるのか。

釜井：工学的には可能であるが、費用の問題や合意の問題がある。国の制度は存在する。

中川：宇治川の件について、宇治川を支配しようとして展開があった。秀吉の流路は平常時の流路であり、洪水のときに川幅がギリギリであり、洪水のときのことを考えていない問題がある。もう一つ、下流について、木津川と桂川が合流しており、3線の上流を一気に流す流量が淀川にない。そうするとそこでの水位が上がるので、宇治川が流れ込まないために、下流から上流の洪水が起こる。昔はおぐら池があったが、いまはなくて問題となっている。おぐら池のあとに遊水地をつくるなどの工夫が必要ではないかと思われる。宇治川は標高が5mほどであり、掘っても仕方ないといえる。

釜井：木津川は逆に掘れている。御幸橋では遺物が多くでている。八幡町が遺跡として発掘されている。北にあったものを木津川はつけかえて変更した。

高桑：小学生も拾って宝物を拾える。

林珠乃研究員：琵琶湖畔の遺跡は、北湖に多い理由はなにか。

釜井：わからない。

丸山徳次研究員：北湖の北は深い。形状が異なるのではないか。

中川：私見では内湖は陥没湖であると思う。

牛尾：古琵琶湖層があるが、外線が落ちていくといえる。

林：昔の湖岸の形状と今の湖岸の形状は変わっており、湖周道路が湖岸となっている。

釜井：地盤があぶないといえる。

牛尾：地滑り防止地区の指定を受けるか受けないか。

釜井：古琵琶湖層群に凝灰岩が挟まれており、昔から地滑りが多い地域。そこに住宅をつくっている。普通は、地滑り地で大規模な宅地開発はされないにもかかわらず、なぜ滋賀県はそれが可能かが疑問である。地滑り防止法によると委員会が許可しないと開発ができず、普通は許可されていない。なぜ滋賀県では許可されているのかがわからない。指定地なのに住宅があることが疑問である。

牛尾：地滑り防止地区は所有者の合意が必要である。大きな所有者の合意次第となる。

釜井：指定されているところの許可が、なぜおりるのが疑問である。

中川：竹村知事の前は自民王国として、イケイケドンドンの時代であった。埋め立ての面積を知事年代ごとにわけると明確となる。

牛尾：昭和40年ごろの宅地開発。

中川：西武がゴルフ場をもっている箇所が現在はプリンスホテルや西武のスーパーがある。それはとりあえず土地を取得するためにゴルフ場として取得する。そのあとに地価を上げる方法を考える。

高桑：宅地開発は山を削って谷に埋めて平らにする。いまはズブズブなところを実施する。それは土木技術が進んだからなのか。

釜井：技術的にはできるが、長期間保つことは難しい。半世紀以上も安全に保つことは難しい。

高桑：山の高いところに住むことも多い。

釜井：日本の山の中の集落は、多くが地すべり地の上にある。平らになっていて住みやすいし、簡単に水が得られる。棚田が作りやすいので、住みやすい、良い土地である。他方で、数十年に一度ぐらいは災害がある。

牛尾：要は付き合い方が重要である。

釜井：四国山地の民家などは、地すべりで傾いても簡単に治せるようになっている。かちっとした家づくりではない。

丸山：国土交通省は、レジリアンスを国土強靱化と訳した。問題である。

中川：龍谷の森は地滑りしたあとにみえた。古琵琶湖層で河原の丸石などがでてくる。

丸山：上町台地は岩盤であるのか。伝統的に城があるところは安定しているというのは本当であるのか。

釜井：砂れき層である。江戸城は台地の先端であり、地盤のいいところといえる。様々である。大阪城もそうである。

丸山：湖は、水の水面があるとする、地層の中に水が入り込んでいるのではないか。そうすると、京都の地下水は北から南に流れているが、それは琵琶湖との関係があるのではないか。

福島第一も地下水があるところにつくっている。地下水の研究が必要である。

釜井：京都と琵琶湖は山地で隔てられているので、地下水は直接繋がっていないと考えられる。