

京都白川の巨大土石流

埋もれた先史土砂災害に学ぶ

9回目となる「文化財発掘」は、これまでとは少し趣を異にします。文化財となった人工物や構造物そのものよりも、文化財を生み出してくれた過去の人々の暮らしを変貌させもする、自然災害に注目しました。約2400年前の弥生時代に、京都盆地の東北部を流れていた白川で、今では全く想像もできない規模の土石流が発生しています。水田が埋没し、2 mを超える土砂と3 m近い巨礫が堆積しました。白川弥生土石流です。

水害は日本各地で古くから頻発していますが、この土砂災害は、文献の記録がまだ無い先史時代のことです。規模や被災状況、原因などについては、地中のデータから推し量るしかありませんが、埋蔵文化財の発掘などの調査で得られる情報が、文字記録に残らない災害の確認と検討に大きく貢献します。

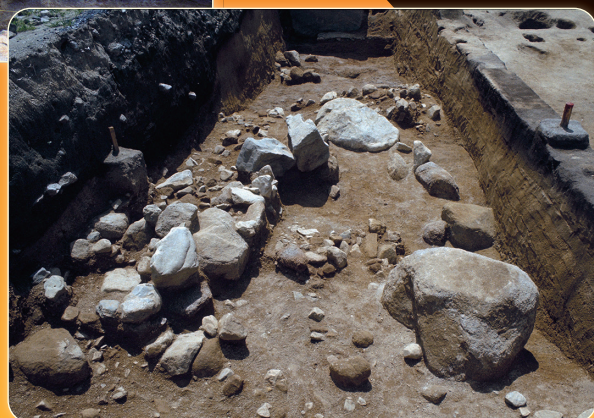
今回の展示では、先史時代の巨大土石流災害に対する自然科学的・人文科学的取り組みという、大学の埋蔵文化財調査組織ならではの調査・研究成果を紹介します。また、弥生土石流を含め、白川の土砂堆積物と京都の暮らしや文化との関係にも目を向けます。自然の凄まじさとともに、それをも取り込む歴史の歩みを感じていただけることを願っております。



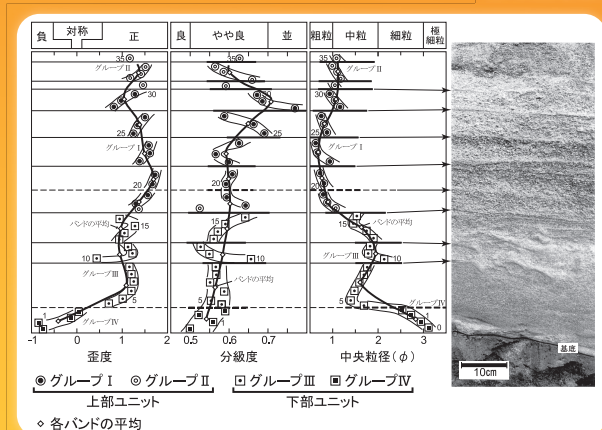
土石流堆積物の粒度分析試料の採取 (297地点)



土石流堆積物の堆積断面 (297地点)



土石流堆積物の掘削 (109地点)



土石流堆積物の粒度解析 (276地点：増田ほか2005を一部改変)

1. 京都白川の弥生時代の土石流

水害と京都・白川 京都は、古くから都として栄えた故に、災害に関する記録も多く残る。中心部で度重なる洪水を起こした鴨川には、院政期に権勢を誇った白河上皇さえも嘆いたのは有名な話だ。水害の記録を残した先人が、土石流などの土砂災害と水位上昇による洪水とを常に識別できていたとは思えないが、いずれにせよ、京都の水害と言えば、まず鴨川が思い浮かぶ。

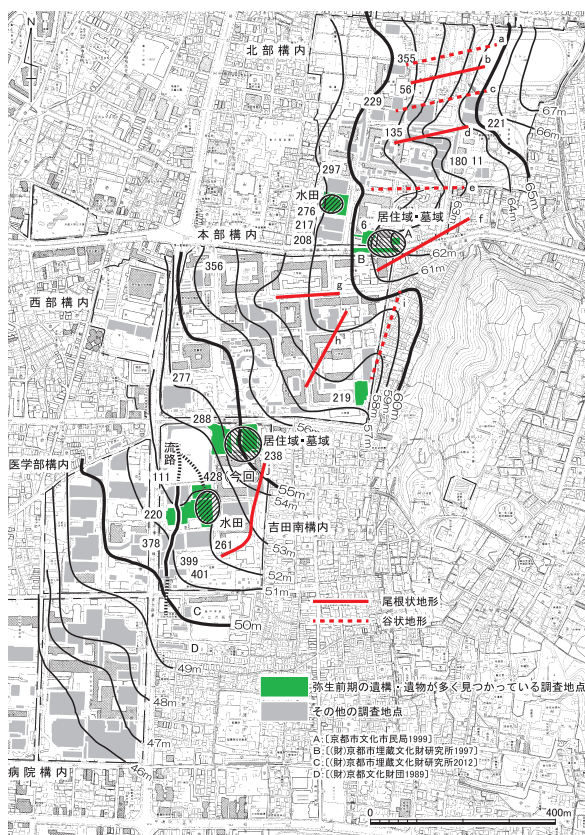
白川は、比叡山地南部の花崗岩地盤域を集水域とし、銀閣寺辺りから京都盆地内に入ってから、その鴨川に注ぎ込む（裏表紙）。この白川にも記録に残る水害があり、正中2年（1325）6月下旬の大雨や、天正6年（1578）5月上旬の長雨で、大水が出て相当な被害があった。今の白川は、吉田山の東側を流れており、これらの水害の頃もそうだったと思われる。

先史時代の白川 京都大学構内遺跡の一連の埋蔵文化財（以下、「埋文」）発掘調査によれば、白川は、平安遷都を1000年以上遡る弥生時代やそれ以前には、吉田山の北側・西側、今の京都大学吉田キャンパスの足もとを流れていた。先史時代には、東山山系を出て京都盆地に入ると、そのまま西方へと流れて、起伏の複雑な扇状地を形成しながら、鴨川に注ぎ込んでいたのだ。

初期水田を襲った土石流 近畿地方にも大陸から九州を経て体系的な稲作農耕が伝わってきてまだ程ない弥生時代前期、内陸の奥深く、京都盆地の東北部でも、既に水稲耕作が浸透していた（図1）。白川扇状地の西南縁に位置する吉田南構内の発掘では、当時の水田が広がる様子が確認されている（裏表紙の220地点、以下同）。そしてこの初期水田は、厚さ1m余の砂に埋め尽くされてし

まっていた。白川弥生土石流である。

このような厚い砂層があると、器物の型式の違いによって年代を決める先史考古学では、それを挟む上下の層から出土する土器の間に型式の違いを求め、層的に時間尺を細分しようと努める。しかしこの遺跡では、中期の特徴である櫛描文の土器が、土石流の下部から出土し、前期の特徴である篋描文の土器が、土石流の直上で安置されたように出土した。つまりこの土石流は、弥生時代の前期末中期初頭（約2400年前）、土器の特徴が錯綜的に入れ替わる型式の端境期、したがって、考古学的には時間尺をこれ以上細かくできない一瞬の出来事だった（図2）。



1. 弥生前期の遺跡立地と土地利用
（伊藤2017を一部改変）



土石流直前の無文広口壺
（238地点）



土石流後の無文広口壺
（288地点）



土石流下部の櫛描文土器
（378地点）



土石流後の篋描文土器
（288地点）

2. 吉田南構内出土の土石流前後の土器

弥生土石流の規模 吉田南構内よりも上流側に位置する北部構内、白川扇状地の西縁にも、弥生前期の水田が開かれていたが、こちらは、さらに厚く2mもの砂に埋まり、しかも、すぐ脇を3m程の花崗岩の巨礫がいくつも流れ下っていく（表紙中央・右下）。こうして、巨礫をともなっていた白川弥生土石流は、今の北白川・吉田の地域に広く厚い土砂を堆積させた（図3・4）。

この土石流堆積物は、白川の通常の川砂が白みがかっているのとは異なり、黄色みが強いので認識しやすい。しかも、その直下には先史時代の遺跡がある。そこで、構内遺跡の埋文調査では、この層を「黄色砂」と呼び慣わして注意してきた。発掘調査だけでなく水道管などの埋設工事の現場に立ち会うときにも、黄色砂の分布や厚みなどを丹念に記録してきたのである。

これまでの黄色砂に関する調査記録を基に、白川弥生土石流の規模を算出すると、確認されている分布域だけでも、面積にして23万㎡、土砂量にして16万㎡はあろうと推定される。この土砂量は、白川の北隣の集水域を擁する音羽川で、昭和47年（1972）に発生し一人の犠牲者を出した土石流災害と比べても、3倍を超える。しかも、白川弥生土石流では、中世までの高野川の浸食によって、今の東大路通の辺りから西には黄色砂が残存しないので、上記の規模は言わば最小値。実際はその数倍を見積もるべきで、今の京都では想像もつかない巨大土石流だった。

2. 普遍性を持つ研究への素材：土石流

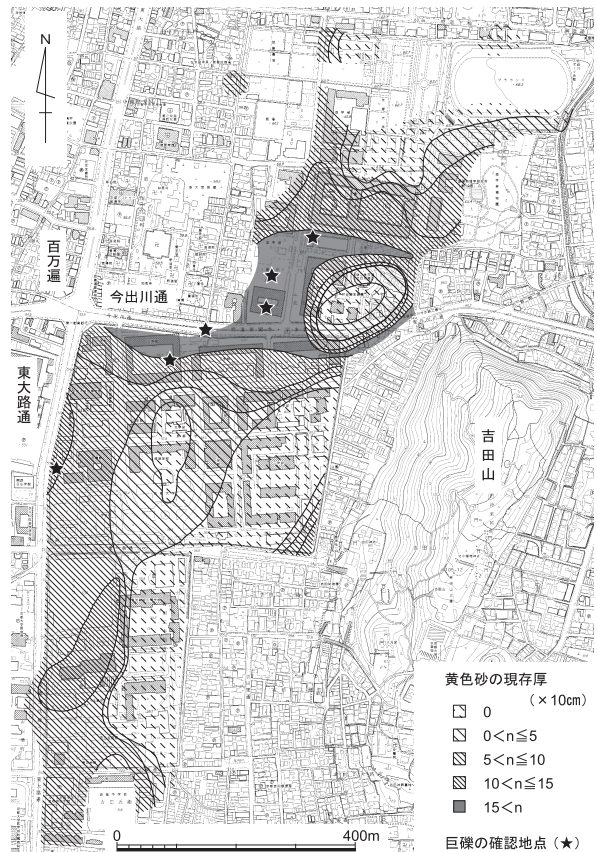
土石流堆積物の判別 通常の川の流れ（掃流状態）による堆積の場合、砂礫は流れの強さに応じて粒径がまとまる（＝淘汰が良い）。勢いの強い流れなら、小さい粒は水中を下流へ移動する一方で粒径の大きなものが河床に堆積し、勢いが弱まれば、堆積物の粒径も小さくなる。そして、粒径の整った砂礫ごとに列状に薄層（ラミナ）が構成される。その際に礫は、将棋倒しのように下流に向かって折り重なって堆積していく。

土石流は、通常の河川流よりも砂粒の含有率が相当に高い。土石流による堆積の特性は、災害科学や堆積学の分野で研究が進んでいる。それによると、土石流堆積物は、掃流堆積物に特徴的な堆積構造を示さない。一般に、大小の粒径のものが分離しないままで（＝淘汰が悪い）、立位のまま堆積してしまう砂礫も目立つ。

土石流が流れていく過程では、粒径の小さいものは隙間を埋めるように流れの下部に入っていく一方で、体積の大きいものは流れの上部や側辺に堆積する。したがって、堆積断面を見ると、総じて下位より上位のほうが粒径が大きくなる（＝上方粗粒化）。また、流れの両縁には大きな礫が置き去りにされるように堆積していく。



3. 堆積した巨礫（320地点）と巨礫が押し潰した地面（土圧計測のために半裁後：297地点）



4. 黄色砂の現存層厚と巨礫の分布（富井2005）

黄色砂：砂質土石流堆積物 黄色砂の堆積断面は、粒度の違いに応じて水平方向に境界が見られることがあり、全体的には淘汰が悪い印象はないが、ラミナなど明瞭な堆積構造が見られない。また、ほとんどが粒径10mmに満たない砂礫で構成されているものの、上方粗粒化を容易に見て取れる。黄色砂は、砂質の土石流である。

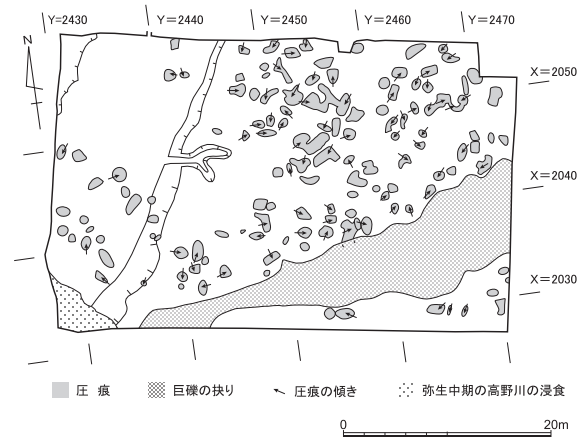
層中の砂礫は、白川の名の由来となるような白砂ではなく、水流に晒されていない山砂のような黄褐色を呈する。また、同じ場所で別の層に掃流状態で堆積した砂礫よりも、角張っている。

土石流研究の深化 埋文の発掘調査は、文化財保護が目的なので、精査の対象は、遺物を包含する文化層である。黄色砂は、文化層でなく自然堆積層だが、その下位に先史時代の文化層がある故に、京大構内遺跡で埋文調査体制が敷かれ始めた1970年代前半から既に注目されていた。しかし、京大の埋文調査体制は、総合大学の利点を活かして発掘チームに当時の理学部（現：理学研究科）教員が名を連ねたことも頻繁だったので、人間活動の舞台たる地形の理解に向け、自然堆積層でも専門的に検討されることがあった。

40余年前、理学部の教員と学生が北部構内の埋文発掘現場に通い、先史時代の自然堆積層群の総合的な粒度分析を実施する（56地点）。黄色砂に対しては、厚い堆積のうちの下部から試料を採取し、淘汰の良さを指摘しつつも、さらなる試料分析の必要性を訴えていた。

構内遺跡の埋文発掘調査が進み、黄色砂に埋まった初期水田が見つかり土砂災害との認識に至ると、黄色砂の堆積状況が細かく検討され始める。次世代の理学研究科の教員と学生も、埋文の発掘現場に足繁く通り、黄色砂の成因解明に挑む。堆積断面を精査するとともに、堆積層を数cmごとに区切る詳細な粒度分析も実施し、黄色砂と一括される堆積物のミクロな構造の分析に取り組んだ（276地点）。これは、堆積学界では、初めて陸上の砂質土石流の粒度特性を詳しく調べた研究と位置づけられている。

分析の結果、最下部は洪水性の氾濫堆積で、その上は土砂の比が増して河川流と土石流の中間的状况（＝ハイパーコンセントレイテッド流）、そしてその上位が砂質土石流、という堆積だったことが明らかとなった（表紙左下）。これまで洪水とも土石流とも評価されていた黄色砂の堆積要因を、実証的に解明した画期的成果だった。



5. 巨礫の通過にともなう圧痕の傾きと分布（297地点）



6. 科研費による黄色砂の掘削調査

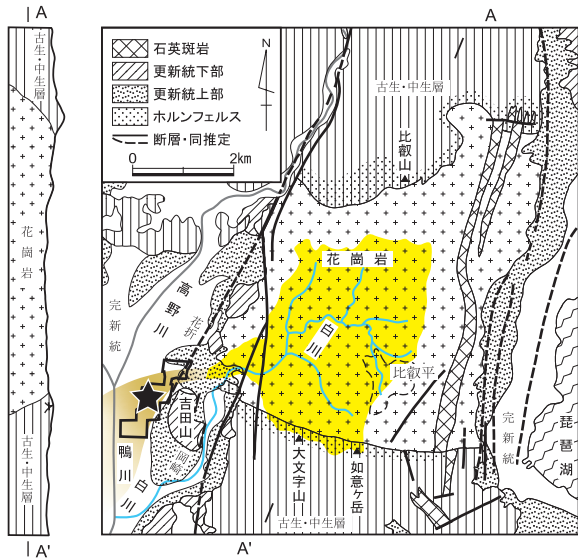
左：KS地点の発掘。第1波の上方粗粒化の最上部に、川上で削られた地表の黒色土がカーペット状に堆積している。
右：T地点でのボーリングによる試料採取。

また、その調査地点では、巨礫の通過にともなうと判断し得る旧地表面の著しい凹凸が記録され（図5）、その圧痕の傾きや分布から、土石流の水深が3m程度だったことも導かれた。

その後、埋文の発掘調査の“機会を活かした”研究にとどまらず、土石流のさらなる“検討が主目的の”掘削調査もおこなわれた。科研費による、本流の幅を確認するための発掘と（KS地点）、複数地点でのボーリングコアの採取である（図6）。そして、土石流は、連続的に2回（以上）にわたって発生し、本体両縁の巨礫間の距離が、主流路で20余mだったのが扇状地末端では100m程度に広がった、等の知見が得られた。

先史土石流の原因究明の試み 土砂災害の原因を考える時には、気象や地殻変動など直接的な引き金となる「誘因」と、地質・地形・植生といった土地条件など潜在的な「素因」とを、複合的に検討する必要がある。素因は、地質学や考古学が得意とする長時的な時間尺で検討できる。しかし、誘因は、短時的な現象なので、先史考古学の方法に基づく推論は容易ではない。

白川弥生土石流の場合、素因としては、上流域の、①マサ（風化花崗岩粒）地盤の風化度が高く、



7. 白川の集水域と周辺の地質・断層
(足利1985を一部改変)

■ : 集水域 ■ : 土石流の推定分布域 ★ : 京大構内遺跡



8. 表面の凹凸が著しい水田 (220地点)

②集水域が広いのに開地への出口が狭いこと (図7)。上流域の植生は、中下流域である扇状地での当時の樹木花粉の分析結果を参考にすれば、③照葉樹林が主体的だったろうこと。以上の3点を挙げられる。

誘因としては、堆積物の粒度分析で最下部が洪水氾濫堆積と判明し、大雨と推定されていた。そして、220地点の初期水田の発掘では、細心の注意で旧地表面を露出させたことにより、田面が凹凸を呈する区画が存在していたことが確かめられた (図8)。土石流直前の状況をとどめているとすれば、大雨の時季を推測する手がかりともなり得よう。また、隣接する378地点での水田土壌の剥片観察の所見は、田面の天地返しには否定的だった。多様な分析と精緻な発掘は今後も続く。

ともあれ、現代でも、尋常でない気象状況では、針葉樹よりも広葉樹が多くの土砂を崩壊させてしまうこともあるようなので、想像をはるかに超える降雨に対しては、いっそうの用心が要る。

3. 地域史研究の素材：土石流とその後

土石流が来た 2箇所の水田は、ともに、指呼の位置に居住域と思われる高まりを擁し、そこには土石流の堆積は認められない (図1・4)。水田を見下ろせる高まりに暮らしていた当時の人々にしてみると、土石流直前の多量の降水・氾濫の時点には、高くて安全な居住域にとどまって、巨礫も流れ下る土石流に衝撃を受け落胆しながらも、人的被害は免れたことだろう。

しかし、未曾有の規模の白川弥生土石流は、当然ながら当時の景観と社会に甚大な影響を与えた。土砂で標高は2m近く高くなり、食糧資源供給に適した起伏を呈していた地形は、不毛な砂っばらへと一変する (図9)。アカザなどが主体となる裸地的な状況へと変貌したことが、54地点の花粉分析からうかがえる。

厚い砂地で生産性に乏しい環境が回復するには、年月を要する。吉田南構内では、出土する弥生中期初頭の遺物は、安置されたと思しき壺が目引くものの、物量自体が乏しい。被災者たちは、土石流直後もとどまり土器を安置する地鎮のような祭祀をしたかもしれないが、程なくこの地点での活動再開は断念したようだ。



9. 黄色砂の堆積前後の地形の変化 (富井2005)



10. 弥生前期の水辺の土器片敷き遺構（355地点）
奥に白砂に埋まった湧水部が見える。



11. 多数の偶蹄類の足跡（355地点）
赤みがかった円形の砂模様が砂に埋まった足跡。四角囲みの1つは掘削したもの。



12. 弥生時代の石鏃
左：前期までの層から出土。276・297・355地点。
右：前期～中期の層から出土。355地点。

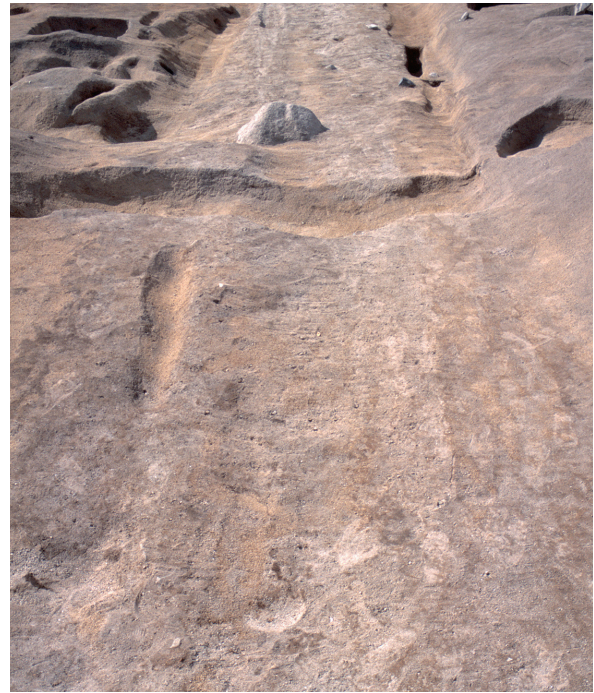
北部構内では、水田の北方には、扇状地末端の傾斜変換点で、黄色砂が堆積していない弥生前期～中期の黒褐色土が確認されている（355地点）。層中には、イネの珪酸体も検出されているほか、湧水地点での祭祀と思われる前期の土器片敷き遺構も見つかっている（図10）。低地部でも土石流の及ばなかった地点であり、土石流の本体の北側は直接的な影響が無かったことがわかる。

しかしその黒褐色土には、水田や水利施設などの遺構がない一方で、上面に偶蹄類の足跡が多数あった（図11）。土石流より後の時期の遺物も、中期に特有の石鏃が複数出土したが（図12）、中期前半の土器は破片1点だけだった。また、276地点の埋没した初期水田の近傍には、黄色砂直上に、中期前葉の方形周溝墓が築かれている（54・229地点：図13）。土石流が直接は及ばなくても、周囲の環境が一変したことにより、主に葬送や狩猟などの場へと変貌したようである。

去った白川、現れた爪痕 白川の土石流は砂質



13. 方形周溝墓の供献土器（54地点）



14. 開削道路の中央に現れた巨礫（297地点）

なので、川は、再びその土砂を押し出す勢いで流れ、同じように西方へ進んだ。古墳時代までは、北部構内をのべ50m程の川幅で再び西流している（208～276地点）。しかしその後は、吉田山の北方を西へ流れた形跡は見つかっていない。現在と同様に、吉田山の東側へ去って南流した可能性が高い。弥生中期から平安時代の間には吉田山の縁をはしる花折断層が動いていることから、それとともに吉田山東縁では東落ちの断層が生じ、白川は西流を阻まれ南流した、と推測される。

土石流から1000年以上経った平安時代、黄色砂は黒色の土壌にしっかり覆われており、植生は十分に回復していた。北部構内の辺りは、9世紀から貴族の別邸が営まれるなど、再び人々の活動の舞台となる。直線道路も開削されることになった（297地点）。しかし、当時の人々は1000年以上前の土石流のことを知る由もなかったが、その開削道路は、中央に巨礫が姿を現した故だろう、短期間で廃絶され埋まってしまう（図14）。



15. 縄文時代早期の平坦な陸域を浸食した白川
(左岸側：299地点)



16. 室町時代の白川砂の採掘跡 (357地点)

4. 遠古の水害、後世の利用、 現在の文化財

白川砂と造園 白川扇状地では、弥生土石流以前にも、生活域だった空間を土砂が浸食・被覆したことがある。北部構内や本部構内の陸域を、1万年以上前、縄文時代の始まり頃に、白川の本流が右へ左へと激しく流れて襲った(図15)。その後、縄文時代前期末までの5千年以上、ほとんど河川や氾濫原のままで、樹木が安定的には繁茂できない状態だったようだ。粗い白砂が数mも堆積した。

この白川砂は、堆積から何千年も経って地表からは見えなくなっていた中世に、大規模に採掘され始める(図16)。鎌倉時代には白川の砂が庭園に使われていたことは、藤原定家が明月記に記している。中世は、京都や周辺の寺院・邸宅などで造園が展開する頃で、白川砂は、その後も枯山水の庭園をはじめ、敷砂などに重宝され続けた。

巨礫と石仏 弥生土石流の堆積物も、1500年以上後の中世になると、掘り出されて生活文化の一端に組み込まれることがあったようである。吉田の地で、白川道の周辺に屋敷が営まれて道の往来も盛んになった頃からか、吉田山の北裾、白川道沿いに、2m程の花崗岩製の石仏が鎮座し、道行く人を今も見まもり続ける(図17)。これらの石仏から300m前後の208地点では、中世の人たちが掘り上げようと試みるも断念した、3m近い巨礫が残っていた(図18)。

黄色砂は、およそ東大路通より西では高野川に浸食されたが、巨礫は、周りの砂を失って露わになり、目立っていたことだろう。造園や石仏の石材調達には格好だったに違いない。(もっとも、



17. 吉田山北裾の白川道沿いにある子安観音



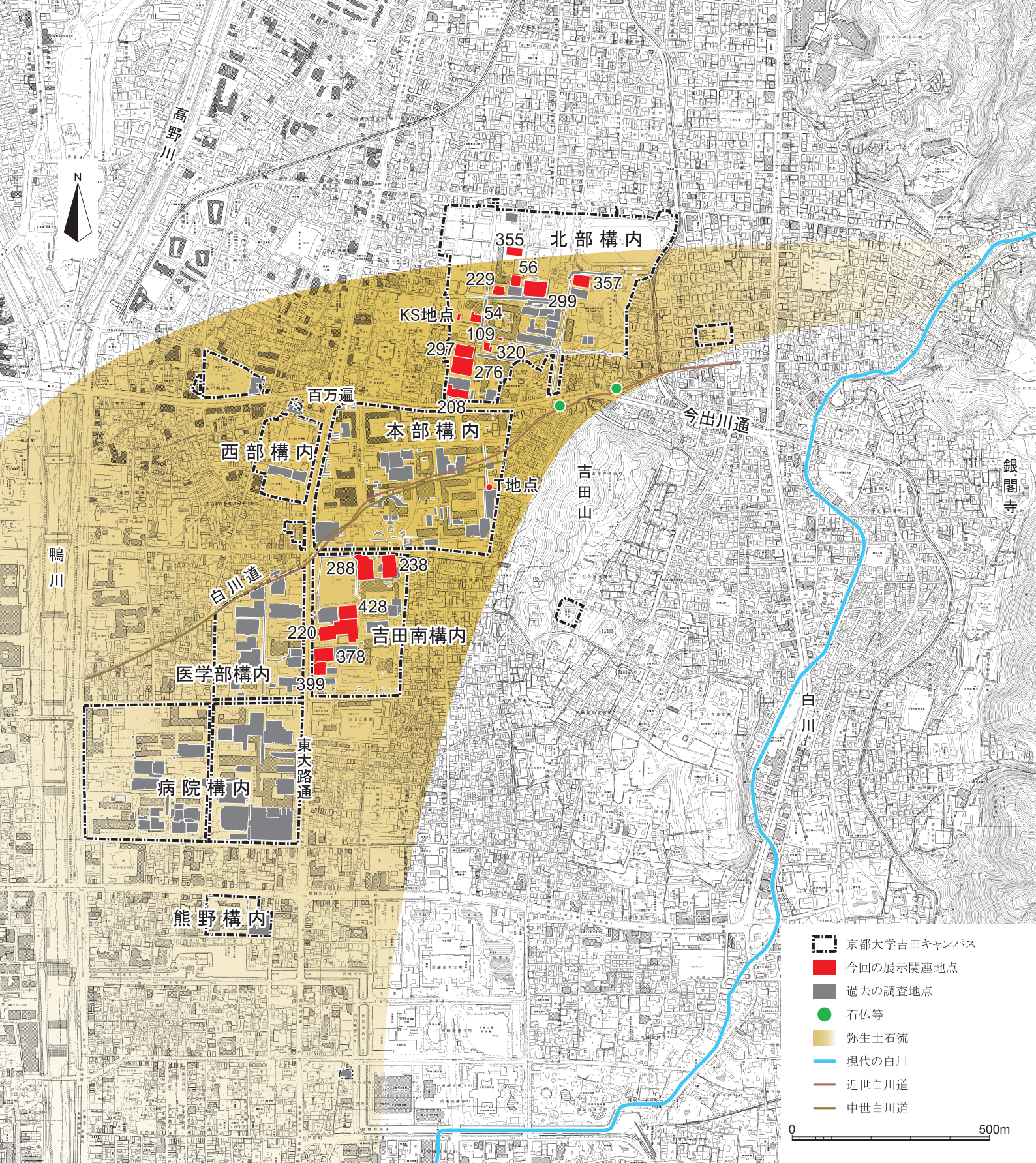
18. 3mの白川石の掘削痕跡 (208地点)



19. 発掘時の巨礫の除去 (297地点)
通常よりも一回り大きい重機を使うことになった。

3m程度ともなれば、重機を駆使する現代の遺跡発掘でも、掘り上げや移動、解体にも難儀するのだが(図19)。

遠古の昔に、自然の凄まじさを思い知らせる災害を引き起こしもした土砂を、後世の人々は、そのことを知る由もなく掘り出して、暮らしや文化の中に取り込んできた。それらは、歴史を経て、私たちの貴重な文化財ともなっている。



参考文献

- 足利健亮 1985 「自然と景観」『史料京都の歴史 8 左京区』
 伊藤淳史 2017 「京都大学吉田南構内A P23区の発掘調査 小結」『京都大学構内遺跡調査研究年報2015年度』
 富井 眞 2005 「京都白川の弥生時代前期末の土石流」『京都大学構内遺跡調査研究年報2000年度』
 増田富士雄・田村 亨・富井 眞 2005 「砂質土石龍堆積物の粒度特性」『京都大学構内遺跡調査研究年報2000年度』

京都大学総合博物館 2022年度特別展
 文化財発掘Ⅸ リーフレット

京都白川の巨大土石流
 ー埋もれた先史土砂災害に学ぶー
 2023年3月15日発行

執筆 富井 眞
 編集・発行 京都大学大学院文学研究科附属
 文化遺産学・人文知連携センター
 〒606-8501 京都市左京区吉田本町
http://www.bun.kyoto-u.ac.jp/ceschi/ces-top_page/

