

考古遺跡に残された洪水痕跡と降水量の関係

谷岡能史*

要旨

考古遺跡において近代以降に形成された洪水痕跡と降水量の関係を明らかにする目的で、総務省集計の水害記録と、降水量などとの間で回帰分析による理論値を作成し、洪水痕跡形成年と比較した。遺跡データのもとになる発掘調査報告書は1980年以降に刊行されたものを対象にした。比較対象は6月～9月の合計降水量と日降水量100 mm以上となった日数の年合計値で、データは気象庁によった。水害データは日降水量100 mm以上となった日数と関係が深いことが分かった。洪水痕跡形成年における理論値は、地域を大きく分けた場合、一致しない部分もあったが、地域を細かくみた場合や、空間的広がりを考慮した場合に、一定の整合性があることがわかった。江戸時代についても同様に分析した。今後、考古遺跡を過去における気象災害データとして活用していくために、遺跡データにおける均質性の向上と、洪水と関係する非気象学的要素の的確な評価が求められる。

1. はじめに

近年、地球温暖化や異常気象が大きな社会問題としてクローズアップされるようになった。一方で、気象災害報道からは、そのすべてが過去に類を見ないものであるという印象を与えられる。しかし、実際がそうではないことはいうまでもない。

気候復元に関する研究史からみても、日本には、『日本書紀』を最古とする豊富な文献資料が存在し、これを利用した研究がなされている。先駆的なものとして、田口龍雄を主体とする中央気象台・海洋気象台(1939, 1940, 1941)、中央気象台(1943)があり、戦後においては荒川ほか(1964)による古記録の集成、荒川(1954)が行った諏訪湖の結氷記録をもとにした過去約500年にわたる冬季の気候復元などが挙げられる。近畿地方ではとくにデータが豊富で、日下部(1977)は1世紀ごとの気象災害記載数を提示している。江戸時代については、各藩の日記に代表される時

間解像度の高い資料が存在するため、前島・田上(1982)、水越(1986)、三上(1993)、山川(1993)のように詳細に気候を復元する試みがある。また、中国では、Gong and Hameed(1991)が1世紀以降における干ばつ・洪水記録の変遷を提示している。

一方、理化学的手法による古気候復元として、年輪幅、花粉、湖底堆積物、氷床やサンゴから得られた $\delta^{18}\text{O}$ 等を用いた例が国内外に存在する。阪口(1984)は尾瀬ヶ原で採取されたマツ属の花粉を用いて、過去7600年に遡る気温の変化を復元した。福沢ほか(1995)は、福井県水月湖に堆積した風成塵が大陸に由来することを利用して、中国内陸部における乾湿変動を復元した。年輪を用いた研究は、アメリカ西部で盛んに行われ、Salzer and Kipfmüller(2005)が過去約2000年にわたる気温と降水量の変化を提示している。

本研究の目的は考古遺跡から過去の天候や災害を復元することである。遺跡の中には、遺構が厚い洪水砂で覆われていることがある。こうした洪水痕跡は文献とは異なって、実体性の大きい資料である。そのため、過去の教訓として社会に果たす役割が大きいと考える。また、遺跡を用いる意義としてもう1つ重要な

* 広島大学大学院文学研究科。
d081009@hiroshima-u.ac.jp

—2008年1月15日受領—

—2008年8月7日受理—

点として、年輪や氷床コアなど、他の代替データと異なって、洪水と社会の関係を、遺跡が受けた影響を通して見る事ができる。

考古遺跡と災害を結びつけた最も代表的な分野として「地震考古学」が挙げられる。寒川（1992）は遺跡に存在する噴砂などの地震痕跡に着目し、東海地震や南海地震に代表される古地震の実態を描き出した。

遺跡の洪水痕跡に関する研究として、下澤（2000）は、岡山平野において弥生時代後期末葉（200年ごろ）に形成された洪水痕跡の分布を遺跡単位で比較し、洪水面積を試算した。高橋（2003）は遺跡における洪水痕跡の形成を、沖積平野における地形発達ステージの一環として捉えた。

しかし、遺跡における洪水痕跡が、降水量や大雨とどのように関係しているのかを明らかにした研究は乏しい。洪水は干ばつと異なって1回きりのイベントで、局地性も強いいため、まず、正確な気象データを用いた検討が必要となる。そこで、本研究では、南西諸島を除く全国の洪水痕跡のうち、気象官署で観測された降水量などの関係を明らかにする。本研究の直接的対象は19世紀末以降であるが、それ以前の時代に対する利用可能性を探るという観点から、17世紀以降についても考察に加えた。

とはいえ、当該期の堆積層は発掘調査において重機で掘削されることも多く、開発に伴う遺跡表層の攪乱もあって、分析を行うのに十分な数が揃うとはいえない。そのため、遺跡とは別に、総務省統計局のホームページに掲載されている1970年以降の「都道府県別自然災害発生状況」から水害に関係した指標として、発生件数の多い「床下浸水棟数」と「道路損壊箇所」、および実際の遺跡との共通性から「畑流失・埋没面積」を平均し、それを降水量などと比較した。すなわち、20世紀の各年における水害発生数の理論値を求め、その数値と洪水痕跡との関係を検討した。降水量のデータは、6月～9月の合計降水量と100 mm以上の降水量が観測された日の年合計数（以下、大雨日数とする）を対象とした。

なお、本稿でいう「洪水痕跡」とは、発掘調査報告書で用いられている「氾濫堆積」「洪水砂」「水成層」などの用語を総称したものである。本来、これらの用語はそれぞれの定義を考慮して区別して用いるべきであるが、多くの報告書において、用語の使用方法に一貫性はない。

2. データの抽出方法

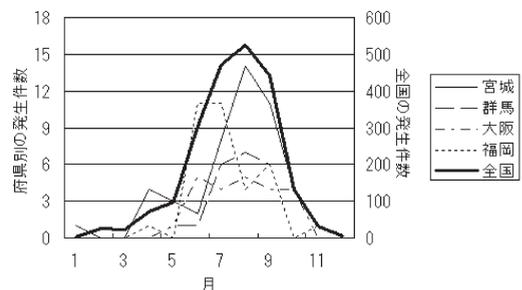
2.1 降水量データ

分析対象としたのは、南西諸島を除く全国の気象官署における観測値のうち、6月～9月の合計降水量と年間の大雨日数である。第1図は、気象庁が集計した洪水の月別発生件数である。これによると、洪水の発生は6月～9月が圧倒的に多く、全国合計では全体の約80%を占める。これは、気候学的に降水量の降水日数に対する比がこの期間に大きいことと連動したものと見られる。すなわち、この時点で洪水痕跡の形成が、降水量と同時に降水強度とも関連していることが想定できる。季節的に発生は少ないとはいえ、大雨は他の月にも起こりうるため、本稿では上述2項目を分析対象とした。

分析に使用する観測点は、気象庁が1901年からの日別値を整備している、南西諸島を除く全国48地点とした。降水量データはすべて年平均比（%）、大雨日数は年平均値との差（日）にそれぞれ換算した。ここでいう年平均値とは1971年～2000年の平均値である。

地域平均値は観測点ごとの算術平均により求めた。地域平均降水量は、気象庁をはじめ、ティーセン多角形法に代表されるように、各観測点がカバーし得る面積を幾何学的に求め、観測点に重みをつけて算出されることが多い。一方で、河川や後述する水害データを考慮するなら、幾何学的手法とは別に、流域別あるいは都道府県別の平均降水量で議論することが望ましい。とはいえ、年・月単位で見ると、近接地点間での年平均値との差は小さく、算術平均でも十分と判断した。

なお、地域名は一般的名称に従い、北日本を北海道地方と東北地方、東日本を関東地方と中部地方、西日本を近畿地方から九州地方とした。



第1図 洪水の月別発生件数。数値は1971年～2004年の合計で、気象庁による。

2.2 水害データ

洪水痕跡以外の水害関係指標は総務省統計局ホームページの「日本の長期統計系列／第29章災害・事故：都道府県別自然災害発生状況（昭和45年～平成14年）」から得た。災害データについては、気象庁からも提供されているが、これは気象に起因するもののみである。実際の遺跡でみられる洪水痕跡の形成は、気象によるものがすべてとは限らない。すなわち、洪水痕跡の代替データとして水害データを見たとき、総務省集計のデータの方が、考古学的実態に近いと判断した。

数値は降水量データに準じて各地域について都道府県ごとの値を単純合計した。例えば、北日本の数値は北海道と東北6県の値を合計して求めた。最初に、考古遺跡を扱うという点も踏まえ、そうした記録のうち①床下浸水棟数、②畑の埋没・流失面積、③道路損壊箇所について、各月における降水量や年間の大雨日数などとの間で相関係数を求めた。これら3つの指標を選択した背景として、第1に実数が多いこと、第2に実際の遺跡とも共通していることが挙げられる。このうち、②は、原典では「田畑」が集計されているが、本研究では畑のみを対象とした。これは、洪水により埋没した田畑が実際の遺跡でも多く見つかっている一方で、水田は減反等により大きく減少していることなどに配慮したものである。また、①は沿岸部において、大雨ではなく、高潮が原因で引き起こされることもある。しかし、両者の正確な区分は困難であるため、この点は考慮しなかった。

本稿では、これら3つの指標の累年値に対数正規分布を当てはめて規格化偏差値を求めた。次に、これらを平均し、「水害発生数」とした。この数値に非気象学的な要因がどの程度関係するのかを判断するのは難しいが、いずれの記録も減反や築堤、住宅・道路建設など、数年サイクルでの人為的な要素を過大評価しないように、任意の年における水害発生数はそれを挟む5年間の累年平均値を引いたものとした。例えば、1990年の水害発生数は、当年の値から1988年～1992年の平均値を差し引いたものとした。ただし、1971年については1970年～1973年の平均を用いた。参考として触れておくと、5年間の平均値を引いたものを使用した場合は、そうでない場合に比べて、降水量や大雨日数との相関係数が0.1前後高かったが、項目によっては差がほとんどないものもあった。

2.3 遺跡データ

発掘調査は教育委員会などの行政機関やその外郭団

体が主体となって行われることが多い。発掘調査の成果を記載した報告書は膨大である。他方で、都道府県教育委員会とその外郭団体主体の調査は規模が大きく、広範囲のデータを得やすい。さらに、大学などの研究機関が主体となって行われる学術調査では、各方面からの遺構・遺物の詳細な検討がなされていることが多い。一方で、刊行年次が古い報告書の中には、その後における研究の進展により修正が必要なものもある。したがって、遺跡データは、有用性と無作為性を維持し、遺跡が特定の地域に偏らないようにするために、広島大学内に所蔵されている主として1980年以降に刊行された全報告書を対象に抽出した。学内には2007年12月現在、青森県、茨城県、神奈川県、沖縄県を除く43都道府県関連と全国の主要な大学、および上記4県も含む主要な市町村関連の報告書がある。例えば、北海道の場合、北海道埋蔵文化財センターや札幌市教育委員会、北海道大学などが刊行した報告書の数は合計約120冊で、全国的にも洪水痕跡を抽出するには十分な数の報告書が揃っていると考えた。ただし、青森、茨城、神奈川各県関連の報告書は1990年以降に刊行されたものに限り、他機関所蔵のものを利用した。

洪水痕跡の抽出に際しては、遺跡の立地による取捨選択を行わず、当該報告書に「第3層は19xx年の洪水によって生じた堆積層である。」「溝SD45は、19yy年に形成された洪水砂によって埋没している。」などと洪水が原因であるという明確な記載があるもののみを抽出した。ただし、洪水痕跡が形成された季節が、遺跡の状況から分かるケースは稀有で、本稿でも季節を念頭に置いた抽出を行わなかった。

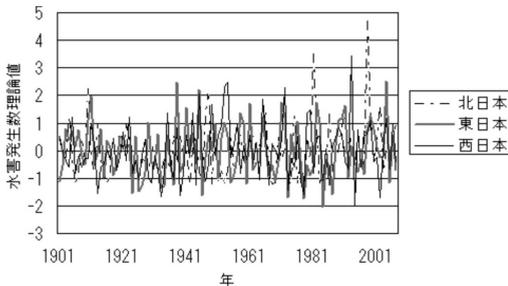
3. 水害発生数と降水量の関係

第1表は前述2.2の計算を経て求めた地域別の年間水害発生数と、6月～9月の降水量および年合計大雨日数との相関係数を示したものである。分析対象期間は1971年～2000年である。第1表から分かる特徴として、降水量よりも、大雨日数が水害と深く結び付くものであることも分かる。また、西日本では降水量、大雨日数とも相関係数が0.7を超え、北日本や東日本よりも降水量や大雨日数の水害への寄与率が高いと解釈できる。こうしたことを念頭に置いた上で、水害発生数の理論値をまず3地域について求めた。分析対象期間は1971年～2000年である。

第2図は、1901年～2007年の各年における理論値

第1表 北日本・東日本・西日本における水害発生数と降水量・大雨日数との相関係数。数値は気象庁と総務省のデータをもとに筆者が求めた。統計期間は1971年～2000年。

要素/地域	北日本	東日本	西日本
降水量	0.487	0.542	0.757
大雨日数	0.690	0.634	0.770



第2図 降水量と大雨日数から求めた水害発生数の理論値。理論値は1901年～2007年を統計期間とする平均値と標準偏差で規格化したものである。理論値が負値もとっているのは5年平均との差を計算対象としたためである。数値は気象庁と総務省のデータをもとに筆者が重回帰分析から求めた。

(折れ線)である。理論値の算出には、回帰分析が値の予測に広く用いられていることや、計算効率・簡便性も考慮して、説明変数が2つの場合は重回帰分析、1つの場合は線形回帰分析を採った。すなわち、理論値の算出は、i) 降水量と大雨日数の双方を説明変数とする場合と、ii) 2項目のうち相関係数の高いものを利用する2通りで行い、決定係数の高い方を当該地域における水害発生数の理論値とした。例えば、北日本の場合、i) の算出方法による決定係数は0.4763、ii) では0.4762で、i)の方がわずかに高く、i)で算出されたものを理論値とした。計算の結果、本稿で示したすべての例において、i)の方法を採った場合に決定係数が高いことが判明した。そのため、以下に示した水害発生数の理論値は、降水量と大雨日数から求めたものである。ここで、北日本・東日本・西日本における理論値はそれぞれ式(1)、(2)、(3)による。

$$y = 1.4193x_1 + 0.0003x_2 - 0.0446 \quad (1)$$

$$y = 0.8797x_1 + 0.0081x_2 - 0.7699 \quad (2)$$

$$y = 0.4976x_1 + 0.0106x_2 - 1.0324 \quad (3)$$

ここで、 y は3地域における理論値、 x_1 は3地域における年合計大雨日数の年差(日)、 x_2 は、3地域における6月～9月の降水量年比(%)である。東日本、西日本における決定係数はそれぞれ0.4496、0.6571であった。

4. 近代以降の洪水痕跡形成年と気象データ

4.1 洪水痕跡形成年と気象データの関係

洪水痕跡を伴う遺跡は沖積平野に多い。再現期間について、数十年以下の間隔で形成された洪水痕跡が層位的に検出されている遺跡もある。一方で、洪水痕跡が1000年以上経ってから再現する場合もある。

19世紀末以降の形成と報告された洪水痕跡は第2表に示したとおりである。土層断面図など関係する図面については、本稿の主旨と合致せず、割愛する。洪水痕跡の代表例として、阪神大水害(1938年7月)によるものが挙げられる。これに関して、神戸海洋気象台・兵庫県自治協会(1954)は、六甲山麓の風化した花崗岩からなる地質が山津波をもたらし、被害を大きくしたと述べている。こうした地質学的論点は、洪水痕跡を考える上でも興味深い。

第3表は洪水痕跡形成年における理論値である。第3表を用いて、洪水痕跡形成年と高理論値年がどの程度一致するのかをしてみる。結論から言うと、両者の対応はあまり良くない。たしかに、両者が一致する年もあるが、東日本では5年中3年で、形成年における理論値が負となっている。

ここで、洪水痕跡形成年の水害史における位置付けをしてみる。テクノバ・災害研究プロジェクト(1993)によると、1907年は、関東地方や東海地方で8月に大規模な水害があり、1910年には「関東大水害」が発生している。日別値が整備されていないため、理論値を求めていないが、1896年も東海・近畿地方で降水量が多かった。これに対し、1901年に大きな水害が発生したという記載はなく、理論値も低い。

こうした状況から、洪水痕跡や降水の時間的・空間的スケールの捉え方が問題点として大きいことが想起される。一般に、個別の積乱雲が有する寿命は40分～1時間程度で、水平スケールは10km前後である。小倉(1997)は梅雨期の西日本において集中豪雨をもたらすことが多い「バック形成型」と呼ばれるライン状の降雨では、20分～30分間隔で対流セルの誕生が起

第2表 19世紀末以降に形成された洪水痕跡と遺跡名。各発掘調査報告書より作成。

遺跡		発掘調査報告書			検出箇所		報告書記載内容・該当ページ	痕跡形成年
名称(調査回数)	所在地	編集・発行機関	年	書名	位置他	層名		
押切遺跡	岩手県奥州市	(財)岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター	2007	押切遺跡発掘調査報告書		I	p11: I層はアイオン台風、カスリーン台風の洪水の所産による砂層と推測される。p64:調査地内には昭和23年ごろまで2つの屋敷があり、洪水で移転。	1947, 1948
石関西田II遺跡	前橋市	(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団	2002	石関西田II遺跡	A1区 低地部	V	p5: V層はカスリーン台風の洪水砂。	1947
向河原遺跡	山梨県南アルプス市	(財)山梨県埋蔵文化財センター	1997	向河原遺跡	1区中央	礫層	p11: 1区の中央で礫層。明治34年の滝沢川の氾濫による。	1901
鯉沢河岸跡	山梨県鯉沢町	(財)山梨県埋蔵文化財センター	2006	鯉沢河岸跡IV			p10: 明治40・43年時の水害と考えられる細砂あり。	1907, 1910
西畑B遺跡・北田中遺跡	山梨県甲州市	(財)山梨県埋蔵文化財センター	2008	西畑B遺跡・北田中遺跡		II	p10, 59: 明治40年水害の洪水堆積砂層。P59(北田中遺跡)風化花崗岩の岩片(1~3mm)混じり灰粗砂層。	1907
秋山氏館跡	甲府市	(財)甲府市遺跡調査会	2001	秋山氏館跡			p1: 表土から60cmのレベルで砂質土。p99: 明治40・43年の大洪水による。	1907, 1910
松本塚ノ越遺跡ホテルやまなみ地点	山梨県笛吹市	石和町遺跡調査会・石和町教育委員会	2003	松本塚ノ越遺跡ホテルやまなみ地点		2	p10: 明治40年の大洪水の跡。砂層。厚さ30cm。	1907
位田遺跡	津市	(財)三重県埋蔵文化財センター	1999	位田遺跡発掘調査報告			p11: 1937年の洪水で遺構が覆われる。	1937
西ノ口遺跡	京都府山崎町	(財)京都府埋蔵文化財調査研究センター	2004	京都府遺跡調査概報111	北半部	3	p91: 水田耕作土下から昭和28年の水害によると見られる粘粗砂層が検出される。洪水層は調査地南部では不明確。	1953
門田遺跡	京都府京田辺市	京田辺市教育委員会	2005	門田遺跡発掘調査概報			p4: 耕作土直下に1896年と考えられている洪水による砂もしくは砂礫が堆積。	1896
平石遺跡	大阪府河南町	大阪府教育委員会	2007	平石遺跡発掘調査概要I	第43区・第44A区		p34: 現耕土を除くと石を多く含む砂質土が露呈し、上にはブルーシート破片。1982年8月2日に平石川が氾濫した際の応急措置によるもの。	1982
瓜破遺跡	大阪市平野区	(財)大阪市文化財協会	2003	瓜破遺跡発掘調査報告III		1上	p9(表1): 第1層はシルト混じりの細~中粒砂層で、厚さ60~170cm。最上位に1998年の洪水による堆積物がのる。	1998
本庄町遺跡	神戸市東灘区	兵庫県教育委員会	1991	本庄町遺跡		A層の上	pp4-5: 近代の畑を覆う、「阪神大水害」に伴うものと考えられる。	1938
玉津田中遺跡辻ヶ内・居住地区	神戸市西区	兵庫県教育委員会	1995	玉津田中遺跡(第4分冊)			p11: 洪水砂は北西部の堆積が厚く、旧河道のため低かったはずの水田面が、現状では一段高い。阪神大水害によるもの。	1938
中山手西遺跡	神戸市中央区	兵庫県教育委員会	2005	中山手西遺跡		I d~h	p8: 洪水性堆積物。阪神大水害時に流入した可能性がある。	1938
住吉宮町遺跡第17次	神戸市東灘区	神戸市教育委員会	1998	住吉宮町遺跡第17次・18次		I c	pp17-19: 阪神大水害による砂層。	1938
大開遺跡第10次	神戸市兵庫区	神戸市教育委員会	2004	平成13年度神戸市埋蔵文化財年報	西壁	3c	p48 (fig.37): 1938年阪神大水害の際の洪水砂。	1938
三宮寺遺物散布地	奈良県宇陀市	奈良県立橿原考古学研究所	1997	奈良県遺跡調査概報1996年度第二分冊	ピット1		p27: 明治18年の洪水によって流出。GL-0.7mに明治の洪水によると推定される砂礫層が存在。	1885
八斗蒔I遺跡	島根県斐川町	斐川町教育委員会	2004	八斗蒔I遺跡発掘調査報告書	試掘第2Tr	1	p3: 1層は砂層で厚さ20cm。昭和9年の新川堤防決壊による洪水堆積層と推測される。	1934
川南・西遺跡	高松市	高松市教育委員会	1999	川南・西遺跡	噴砂検出区		p11: 現耕作土下。砂層。新川堤防が決壊した1912年9月21日の水害による堆積と見られる。	1912
増田遺跡	佐賀市	佐賀市教育委員会	2002	増田遺跡群VI	5区	2・3	p10: 1953年水害時の堆積土。	1953
梅ノ木遺跡	熊本県菊陽町	熊本県教育委員会	1983	梅ノ木遺跡		I b	p64: I b層は灰色砂層で、白川大水害の痕跡。II層以下も河川の氾濫による堆積。	1953
黒髪町遺跡	熊本市	熊本大学埋蔵文化財調査室	1997	熊本大学埋蔵文化財調査室年報3			p6: 遺構面上には鉄分沈殿層があり、その上には昭和28年の洪水による砂層(厚さ30cm)がある。	1953
本庄遺跡	熊本市	同上	同上	同上		2	p13: 第2層は青灰色砂層(厚さ20cm)で、昭和28年の白川洪水の層。	1953

第3表 北日本・東日本・西日本における洪水痕跡経年に対応する水害発生数の理論値。理論値は第2図に示したものと同一。

北日本		東日本		西日本	
年	理論値	年	理論値	年	理論値
1947	1.38	1901	-1.12	1912	0.21
1948	2.21	1907	0.74	1934	-0.76
		1910	1.08	1938	0.84
		1937	-1.23	1953	2.33
		1947	-0.23	1982	0.50
				1998	0.58

第4表 山梨県・近畿地方における洪水痕跡経年に対応する水害発生数の理論値。理論値は1901年～2007年を統計期間とする平均値と標準偏差で規格化したものである。

山梨県		近畿地方	
年	理論値	年	理論値
1901	-0.84	1938	1.86
1907	2.64	1953	1.76
1910	1.74	1982	1.01
		1998	0.85

こり、数時間継続することもある、としている。一方で、中・長期の降水量変動には、熱帯の対流活動など地球規模での擾乱も関連していることが、近年数多く指摘されている。降水全般が有する時間的・空間的スケールは複雑であるが、後者の要因が強いほど、広範囲に影響が及ぶことは容易に想像が付く。

こうしたことを踏まえ、空間的スケールを下げる形で、洪水痕跡の検出例がとくに多い地域として、山梨県と近畿地方を、前述までの方法を用いて見てみる。両者に洪水痕跡の検出例が多いのは偶然であるとする解釈もできる。しかし、前者において、山梨県埋蔵文化財センター(1998)でも触れられているように、治水構造物に対する調査が盛んであること、後者においては後述のように、考古学全般において先進的研究が行われているということも背景にあると考えられる。

第4表は山梨県と近畿地方における洪水痕跡形成年に対応する理論値である。前者には観測点が甲府1地点のみしかないが、水害と降水量、大雨日数の相関係数は、それぞれ0.730、0.670と高かった。近畿地方については、彦根、京都、大阪、神戸、和歌山における観測データと、2府4県の合計水害発生数から求めた。ただし、平均降水量には日本海沿岸や紀伊半島における降水量が十分反映されていない可能性もある。5地点の平均値と潮岬における降水量の相関係数は1971年～2000年において、最も低い9月で0.34、7月も0.35と、必ずしも高くないことを付記しておく。

水害発生数理論値は、前述に準じ、山梨県、近畿地方における理論値はそれぞれ式(4)、(5)から求めた。 y 、 x_1 、 x_2 の意味は式(1)～(3)と同じである。この2地域における理論値の決定係数はそれぞれ0.5999、0.4547であった。

$$y = 0.3638x_1 + 0.0112x_2 - 1.1069 \quad (4)$$

$$y = 0.8834x_1 + 0.0054x_2 - 0.5062 \quad (5)$$

第4表から、理論値と洪水痕跡形成年の対応が、近畿地方で良い。また、山梨県では1901年における理論値が低いものの、1901年の洪水痕跡が検出されたのは1遺跡、1907年は5遺跡、1910年は2遺跡で、理論値の大小と遺跡数が対応している。

4.2 本考察から窺える問題点

一方で、高理論値年に洪水痕跡の形成がない、などという問題点が、すべて解決されたわけではない。そうした問題点が生じる背景として以下の具体的に2つが考えられる。

第1は、現場レベルあるいは発掘調査報告書の問題点である。考古学では、歴史時代以前が調査対象として重視され、遺跡上層は重機で掘削されることも多い。遺構や遺物の中には文化財として高い価値を持ちうるものであるのに対し、洪水痕跡はそうではない。たしかに、京阪神地方や福岡市周辺に代表される考古学的に重要な遺跡の密集地では、遺跡の堆積環境についても綿密な調査が行われている。しかし、全国をみると、報告書によっては、堆積層に関する記載がなく、堆積層の断面図が割愛されているものもある。報告書の体裁は、刊行主体となる都道府県教育委員会等の担当者らによって決定される。具体的な名称は挙げないが、特定の都道府県において、堆積層に関する記載が不十分な報告書が連続するケースもある。記載が十分と判断される都道府県についてのみ集計対象とすることも1つの対処法であるが、実際の洪水痕跡数は、報告書から把握できるものよりも多いとみてよい。統計学的用語を借りれば、本稿で挙げた遺跡は標本データである。洪水痕跡数の推移を長期的な古気候データとして利用するなら、対象となる年代・地域において、報告書に起因する誤差が一定でなければならぬ

い。要するに、遺跡データの均質性をどう確保するかが課題となる。

第2の問題点は、非気象学的な要因をいかに評価するかである。具体的には、洪水痕跡がその後に起きた洪水や開発によって攪乱されている可能性がある。とくに、遺跡表層ではこの影響が強いと考えられ、1960年代以降に形成された洪水痕跡は2例しか見出せなかった。山梨県埋蔵文化財センター(2006)によると、山梨県鯉沢町鯉沢河岸跡では、第2表に示した洪水痕跡上の路面が、戦後の洪水に由来する堆積物を含めて約1mの厚さで造成されている。すなわち、既存の洪水痕跡が、後世の洪水や、その後の道路建設によって攪乱されている。しかも、同遺跡は河岸に立地する近世を中心とした米蔵跡であり、立地の面で他の集落遺跡と比べて異質と言わざるを得ない。開発について、米谷(2007)は同一河川流域において雨量が同じでも市街地が占める割合によって、河川の総流量が増加すると述べている。さらに、過剰伐採や築堤に代表される人為的要因や河道の変化によっても、同一地点での洪水の頻度が変化すると考えられる。

これら以外にも、使用した気象観測点が平野部にほぼ限られ、河川上流部での降水が反映されにくいという課題がある。

5. 議論—近世に形成された洪水痕跡—

4.2で示した問題点への対処法はいくつかあると考えるが、それを具体化させるべく、近世の遺跡データをみでみる。前述4の問題を解決し、洪水痕跡の古気候データとしての価値を高めるには、他の代替データとの相互比較が不可欠である。文献記録は、現在の日本において、有用な古気候データの1つである。江戸時代における洪水痕跡の形成年も、「集落(遺跡)が洪水にあって消滅した」などという文献記載から決定されることが多い。ここでいう文献記載とは、該当する遺跡の近傍に関するものであるが、以下では空間的スケールを広げて文献資料を見てみる。

第5表は、17世紀以降で形成年代の判明している洪水痕跡を伴う遺跡を示したもので、年代は出土遺物のほか文献などからほぼ特定されたものである。長野県内では、更埴・屋代遺跡群などで1847年の善光寺地震に起因する洪水層も見つかっているが、地震・火山に起因すると記載のあるものは除外した。

17世紀～19世紀中葉には、測器による気象観測データはほとんど存在せず、文献資料を主とする代替デー

タに頼らざるを得ない。第6表は、第5表で示した年について、文献をもとにした既往の成果を示したものである。1824年と1845年については、第5表で見解が分かれているため示していない。第6表の(ア)は、Takahashi(1987)が、1650年～1982年の各年における暴風災害の大きさを対数で表記したもので、全期間における平均値は2.97である。また、1783年については数値が34.3と、2番目に高い1828年の5.5に比べて異常に高いため、1783年を除いた場合の平均値は約2.87である。暴風は原典では“storm”と表記され、台風によるもののほか、ダウンバーストなども考慮されている。第6表の(イ)は、本稿冒頭で示した中央気象台(1943)による『日本気象史料綜覧』の「年代順索引」による。これは、中央気象台・海洋気象台(1939, 1940, 1941)を簡略化して表記したもので、もともなった文献名や現象の程度などについての記載は同書で詳述されている。原典には雷や暴風なども記されているが、第6表には、降水量と関係の深い大雨・洪水・干ばつに関するものについて示した。

第5表で示した順に各年の動向を見てみる。1742年は顕著な多雨年といえる。第6表の(イ)より、東日本を中心に多雨・洪水に関する記載が多い反面、干ばつの記載はない。また、Takahashi(1987)の数値も高い。さらに、中国の洪水・干ばつ指数を取りまとめた中央気象局気象科学研究所(1981)によると、1742年は華北や華中では多雨、華南では少雨であった。こうした状況は1993年に代表される顕著な冷夏・多雨年と類似する。逆に、1799年は、第6表の(ア)で数値が低い。また、(イ)において、多雨・洪水関連の記載は1例しかない上に、「干ばつ」の記載もある。1799年に形成された洪水痕跡は山梨県鯉沢町鯉沢河岸跡で見つかっているが、その立地条件から、洪水痕跡が他の遺跡よりも局地的な豪雨を反映しやすいといえる。

文献気象データには、記載が主観的・相対的である、という短所がある。一方で、年輪や湖底堆積物といった理化学的データによる気候復元も、気候が複雑な日本では難しい。比較対象に乏しい面は否めないが、第6表から、洪水痕跡形成年はおおむね大雨・洪水が多く、形成年におけるTakahashi(1987)の平均値も約3.41と、全期間の平均値よりも高い。こうした点は20世紀と同様で、洪水痕跡が洪水頻度あるいは災害史の構築に利用できることを示している。

第5表 17世紀～19世紀中葉で形成年代のほぼ判明している洪水痕跡と遺跡名。各発掘調査報告書より作成。

遺跡		発掘調査報告書				検出箇所		痕跡形成年
名称	所在地	編集・発行機関	年	書名	該当頁	位置他	層名	
福島曲戸遺跡	群馬県玉村町	（勲）群馬県埋蔵文化財調査事業団	2002	福島曲戸遺跡・上福島遺跡	11		V	1742
上福島中町遺跡	群馬県玉村町	（勲）群馬県埋蔵文化財調査事業団	2003	上福島中町遺跡	3		VI	1742
下原遺跡	群馬県長野原町	（勲）群馬県埋蔵文化財調査事業団	2006	下原遺跡II	12		V	1742
江内遺跡	新潟市	（勲）新潟県埋蔵文化財調査事業団	1996	江内遺跡	9		IIb	1796
鯉沢河岸跡	山梨県鯉沢町	（勲）山梨県埋蔵文化財センター	2006	鯉沢河岸跡III	209	御蔵台地内部	15・16	1799
鯉沢河岸跡	山梨県鯉沢町	（勲）山梨県埋蔵文化財センター	2006	鯉沢河岸跡III	209	御蔵台地西側	6～12	1822
石川条里遺跡	長野市	（勲）長野県埋蔵文化財センター	1997	石川条里遺跡	38, 553		I	1824 or 45
春山・春山B遺跡	長野市	（勲）長野県埋蔵文化財センター	1999	春山・春山B遺跡	8	B・F地点	2	1742
国領遺跡	滋賀県彦根市	1)	2006	国領遺跡	38	6区		1809?
池田西遺跡	大阪府寝屋川市	大阪府教育委員会	1994	池田西遺跡発掘調査概要I	6, 10		2	1802?
池島・福万寺遺跡	大阪府東大阪市	（勲）大阪府文化財センター	2007	池島・福万寺遺跡3	20		1b	1802?
上ノ島遺跡	兵庫県尼崎市	兵庫県教育委員会	1992	上ノ島遺跡	10, 54		3	1712?
東武庫遺跡	兵庫県尼崎市	兵庫県教育委員会	1995	東武庫遺跡	20		V	1712?
富田川河床遺跡	島根県安来市	島根県教育委員会	1983	富田川河床遺跡発掘調査報告書III	98			1666?
出雲大社境内遺跡	島根県出雲市	大社町教育委員会	2004	出雲大社境内遺跡	239	彰古館北	2	1648?
岡山城二の丸跡	岡山市	2)	1998	岡山城二の丸跡	10		2	1654
神辺御領遺跡	広島県福山市	神辺町教育委員会	2000	神辺町内遺跡発掘調査概要	17		3	1673
川南・西遺跡	高松市	高松市教育委員会	1999	川南・西遺跡	11	噴砂検出区	II・II'	1866?
古照遺跡	松山市	3)	1993	古照遺跡	14, 129		④	1721?

- 1) 滋賀県教育委員会・（勲）滋賀県文化財保護協会
- 2) 中国電力内山下変電所建設事業埋蔵文化財調査委員会
- 3) 松山市教育委員会・（勲）松山市生涯学習振興財団埋蔵文化財センター

6. まとめ

本稿では、19世紀末以降に形成された考古遺跡の洪水痕跡について、総務省公表の水害データを用いながら降水量や大雨日数との関係を検討した。考古遺跡は発掘調査報告書から抽出した。気象観測データは6月～9月の合計降水量と年合計大雨日数を分析対象とし、気象庁のデータを利用した。降水量は地域ごとに平均し、回帰分析によって各地域の理論値を算出した。

高理論値年と洪水痕跡形成年は、あまり一致しないかに見えた。しかし、水害の状況や洪水のもととなる降水システムの時間的・空間的スケールを考慮して、洪水痕跡の検出例が多い狭い範囲について、再度検討

した結果、洪水痕跡形成年と理論値が比較的良好一致することが分かった。また、17世紀～19世紀を対象とした検討も行った。

一方で、問題点も見出すことができた。第1の点は、遺跡データに関するもので、報告書の記載や現場での認識が必ずしも均質でない、というものである。第2の点は、非気象学的要因をどのように評価するか、ということである。これについて、日本では比較対象としての、他の古気候データが十分揃っているとはいえない。要するに、遺跡データ・古気候データともその量や精度に限界がある。

こうした問題点の解決には、今後における調査・研究の進展と同時に、遺跡数の年代ごと、あるいは立地

第6表 17世紀～19世紀中葉における洪水痕跡形成年における気象記録。(ア)はTakahashi (1987)による。(イ)は中央気象台(1943)からで、グレゴリオ暦における日付/地域/現象の順で表記し、地名は原典に記載されていたものをそのまま示した。

西暦	(ア)	(イ)	
		長雨・大雨・洪水関連	干ばつ関連
1648	—	8.31/陸前・江戸/大風雨洪水。	記載なし。
1654	3.9	6.06/江戸/風雨。7.24/仙台/洪水。8.30/中国/大雨洪水。9.09/日向/大風雨。10.06/江戸/風雨。10.09/備後/洪水。	7.14-9.10/近江/大旱。是歳/信濃・讃岐/旱魃。
1666	3.8	6.04/岩代・常陸・江戸/大風雨洪水。7.02/水戸/大風雨。7.09/江戸/大風雨。7.22/水戸/雷雨洪水。7.02-7.31/美濃/洪水。8.03/四国・九州/大風雨洪水。8.10/土佐/大風雨。8.16/尾張・美濃・江戸/大雨洪水。8.30/江戸・美濃・尾張/大雨洪水。8.30-9.28/丹波/洪水。9.29-10.27/江戸/風雨洪水。	10.28-12.25/播磨/無雨。
1673	4.3	6.28/中国・四国・九州/大雨洪水。8.09/伊予/洪水。8.28/備前・筑後/大雨洪水。9.19/武蔵・駿河/大風雨。9.27/武蔵・讃岐/風雨洪水。	7.14-8.11/播磨/不雨。
1712	3.2	2.22/因幡/大雨水損。6.04-8.01/筑後/霖雨洪水。7.05/備前・備中・備後/大風雨。洪水。9.18/伊勢・山城・摂津・紀伊/大風雨洪水。	5.06-9.30/加賀/不雨。
1721	3.6	7.12/京都/大雨洪水。8.07/信濃・石見/大雨洪水。8.20/越後・佐渡/洪水。8.23/陸奥・常陸・信濃・伊予/大風雨洪水。9.01/近畿・中国/大風雨洪水。9.06/関東・中部・近畿・中国・四国/大風雨洪水。	記載なし。
1742	4.2	6.03-7.31/諸国/洪水。7.04/摂津・讃岐/大風雨洪水。7.17/江戸/風雨。7.28/江戸/風雨。8.02/陸奥/洪水。8.11/近畿/大風雨。8.28/関東・中部・近畿/大風雨洪水。8.30/信濃/洪水。9.06/江戸・信越/大風雨・洪水。	記載なし。
1796	3.9	7.09/安芸/霖雨洪水。7.05-8.02/筑前・肥後/洪水。9.11/伊予/洪水。11.05/越後/洪水。	記載なし。
1799	1.9	9.18/陸中・摂津・讃岐/大風雨。	6.04-8.30/美作/不雨。
1802	3.7	6.24/筑前・筑後/大雨・洪水。7.26/関東・東海道・近畿/風雨洪水。8.03/土佐/大風雨洪水。8.30/佐渡/大雨出水。9.02/近畿・中国・四国/大風雨洪水。	記載なし。
1809	1.9	7.29/越前/大水。7.13-8.10/河内/洪水。8.19/伊勢・摂津/大風雨。9.19/江戸並近国/大嵐。10.02/関東・東海道・紀伊/大風雨洪水。10.27/下総/大風雨。	夏/四国・九州/旱魃。
1822	3.1	5.14/羽前/雪汁洪水。6.02/因幡/大雨洪水。6.30/摂津/洪水。7.20/土佐/大雨洪水。7.29/江戸/大風雨洪水。8.19/羽前/大雨洪水。10.06/江戸/大風雨高潮。	記載なし。
1866	3.4	6.12/丹波/洪水。6.26/京都・丹波/大雨・洪水。7.14/筑後/洪水。8.16/信濃/大風雨。9.14/奥羽・関東・中部・近畿・四国/大風雨洪水。9.23/諸国/大雨洪水。10.05/越中/洪水。10.09-11.06/大坂/風雨。	記載なし。

条件別の推移や、長期的な検討が必要となる。後者について、大雨・洪水は局地的側面が強く、時間的スケールも小さい。他方で、気象庁(2005)は、温暖化が加速するにつれ、大雨日数が増加するとしている。大雨日数の長期的変動については現在のところ未解明な部分も多いが、洪水痕跡の時間・空間スケールを考える上で、興味深い事柄である。

水害の危険性は21世紀において高まる可能性がある。今後は、近世以前の考古遺跡についても、その古気候的意味を提示していく必要がある。

謝辞

本稿は「笹川科学研究助成」による成果の一部であり、(財)日本科学協会に御礼を申し上げます。本稿は、筆者が広島大学大学院文学研究科に提出した平成19年度修士論文の一部を再構成したものであり、古瀬清秀教授(考古学)には有益なご指導をいただいた。最後になりましたが、本稿の改訂にあたり、担当編集委員ならびに査読にあたってくださった2名の方からも貴重なご助言を頂きました。ここに、謝意を表します。

参 考 文 献

- 荒川秀俊, 1954: 5世紀に亘る諏訪湖御神渡の研究. 地学雑誌, **63**, 193-200.
- 荒川秀俊, 大隅和雄, 田村勝正, 1964: 日本早魃霖雨史料. 気象研究所, 410 pp.
- 中央气象台, 海洋气象台編, 1939: 日本気象史料. 中央气象台, 873 pp.
- 中央气象台, 海洋气象台編, 1940: 日本気象史料 (追補一). 中央气象台, 162 pp.
- 中央气象台, 海洋气象台編, 1941: 日本気象史料 (追補二). 中央气象台, 49 pp.
- 中央气象台編, 1943: 日本気象史料綜覧. 地人書館, 255 pp.
- 中央气象台气象科学研究院, 1981: 中国近五百年旱涝分布图集. 地图出版社, 332 pp.
- 福沢仁之, 小泉 格, 岡村 真, 安田喜憲, 1995: 水月湖細粒堆積物に認められる過去2,000年間の風成塵・海水準・降水変動の記録. 地学雑誌, **104**, 69-81.
- Gong, G. and S. Hameed, 1991: The variation of moisture conditions in China during the last 2000 years. *Int. J. Climatol.*, **11**, 271-283.
- 気象庁, 2005: 異常気象レポート2005. 気象庁, 385 pp.
- 神戸海洋气象台, 兵庫県自治協会, 1954: 兵庫県災異誌. 兵庫県, 279 pp.
- 日下部正雄, 1977: 19世紀末までの近畿地方の気象災害. 研究時報, **29**, 1-51.
- 前島郁雄, 田上善夫, 1982: 中世・近世における気候変動と災害. 地理, **27** (12), 33-43.
- 三上岳彦, 1993: 日記天候記録から推定した小氷期後半の夏期気温変動. 地学雑誌, **102**, 144-151.
- 水越允治, 1986: 近畿地方における梅雨の長期変化傾向. 京都大学防災研究所年報, (29 B-2), 109-123.
- 小倉義光, 1997: メソ気象の基礎理論. 東京大学出版会, 215 pp.
- 阪口 豊, 1984: 日本の先史・歴史時代の気候. 自然, **39** (5), 18-36.
- Salzer, M. W. and K. F. Kipfmüller, 2005: Reconstructed temperature and precipitation on a millennial timescale from tree-rings in the southern Colorado Plateau, U. S. A. *Climatic Change*, **70**, 465-487.
- 寒川 旭, 1992: 地震考古学. 中央公論社, 251 pp.
- 下澤公明, 2000: 弥生時代後期末の吉備南部の社会について—百間川遺跡群を通して—. 古文化談叢, **45**, 101-115.
- 総務省統計局, 日本の長期統計系列/第29章災害・事故: 都道府県別自然災害発生状況 (昭和45年~平成14年). <http://www.stat.go.jp/data/chouki/29.htm> (2008.09.06閲覧).
- Takahashi, K., 1987: An analysis of long-term variation of storm damage in Japan. Ye, D., *et al.* (ed.) *The Climates of China and Global Climate*, China Ocean Press, 13-19.
- 高橋 学, 2003: 平野の環境考古学. 古今書院, 314 pp.
- テクノバ・災害研究プロジェクト, 1993: 近代日本の災害. テクノバ, 317 pp.
- 山川修治, 1993: 小氷期の自然災害と気候変動. 地学雑誌, **102**, 183-195.
- 山梨県埋蔵文化財センター編, 1998: 山梨県堤防・河岸遺跡分布調査報告書. 山梨県埋蔵文化財センター調査報告, (152), 188 pp.
- 山梨県埋蔵文化財センター編, 2006: 鰍沢河岸跡III. 山梨県埋蔵文化財センター調査報告, (235), 全2冊.
- 米谷恒春, 2007: 気象災害. 岡田義光編, 自然災害の事典, 朝倉書店, 253-360.

Relationship between Flood Evidences on
Archaeological Sites and Precipitation

TANIOKA Takashi*

* Graduate School of Letters, Hiroshima Univ., Kagamiyama 1-2-3, Higashihiroshima-shi, Hiroshima-ken, 739-8522, Japan.
E-mail: d081009@hiroshima-u.ac.jp

(Received 15 January 2008; Accepted 7 August 2008)
