

島根県内で発見された地震の痕跡

中村 唯 史*

Evidences for earthquake discovered by Shimane Prefecture

Tadashi Nakamura

はじめに

2000年10月6日に山陰地方を襲った鳥取県西部地震（M 7.4）はまだ記憶に新しい地震である。この地震では幸い死者こそなかったものの、多くの被害を出した。この時、境港など中海周辺の沖積低地で大きな被害が発生したが、被害を大きくした原因是「液状化現象」によるものであった。液状化現象は砂や礫などの堆積物が液体のように流動する現象で、流動した堆積物は砂脈として地層に残されることがあり、過去の地震を示す手がかりとなる。地層に残された液状化の痕跡から過去の地震を解明する試みが行われるようになったのは1980年代以降（寒川, 1992）のことである。比較的新しい分野である。寒川（1992）以降、全国各地で多数の事例が報告されるようになった（埋文関係救援連絡会議・埋蔵文化財研究会, 1996）。島根県内でも1992年にはじめて確認されて以来、痕跡の発掘調査においてしばしば確認されるようになっている（間野, 2000）。本報告では島根県内でこれまでに発見された事例（Fig.1）を整理して報告する。

液状化現象について

液状化現象は、地下水を含んだ砂や礫などの堆積物が地震の振動によって支持力を失い、流動化する現象である。一般に液状化は震度5以上の揺れで発生すると言われているが、堆積物の粒度分布や、地下水位、上位層の加重などの条件も関係する。

平常時の堆積物は粒子が互いに接し合い、摩擦力によって支持しているが、振動を受けると粒子がバラバラの状態になり、瞬間に地下水中に浮遊した状態＝

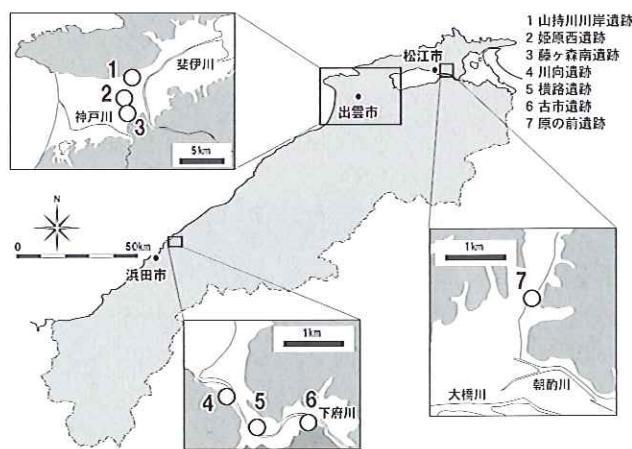


Fig.1 液状化痕跡が発見された地点
島根県で完新統から液状化痕跡が発見された地点を示している。拡大図の網掛け部は山地および丘陵、白抜き部は沖積平野および水域を示している。

液体状態になる。この時、上位の堆積物などからの圧力によって液状化を起こした堆積物は流動し、上位層を突き破って地表まで噴出（噴砂現象）することもある。このような現象によって他の地層中に貫入した堆積物は砂脈として地層に残ることがある。

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震は、鳥取県溝口町付近を震源とし、震源近くで震度6強を記録したほか、中国地方を中心に広い範囲で強い揺れが観測された。中海周辺の低地では、震度5弱以上の強い揺れがあり、多くの地点で液状化現象が発生した。とくに、特に境港市の港湾施設（Fig.2）と美保湾側に突出した竹内工業団地（Fig.3）、中海の埋立地および堤防（Fig.4）で液状化による被害が大きかった。これらの場所は、軟弱層の上に盛り土して造成された埋立地および堤防で、(1)軟弱地盤であるために揺れが大きいこと、(2)砂が圧密を受けず緩い状態

* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

Sanbe Shizenkan Nature Museum, 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda-shi, Shimane Prefecture

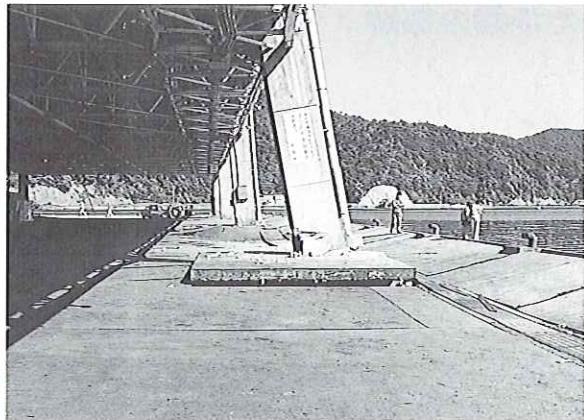


Fig.2 境港市の漁港施設（2000年10月7日）
付近では多量の噴砂がみられた。液状化にともない、側方への変形と地盤沈下がみられる。

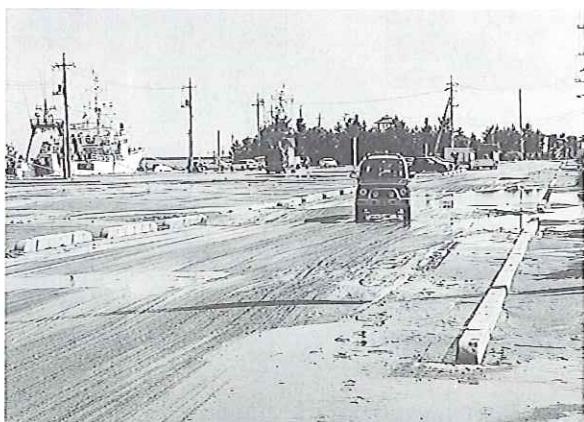


Fig.3 境港市北東部の竹内工業団地内
(2000年10月7日)
一面を噴砂による砂と水が覆っている。地盤の変異も大きく、路面が波打っている。



Fig.4 中海干拓大海崎堤防 (2000年10月7日)
中海の本庄水域を囲む干拓堤防の至る所で地割れと噴砂現象がみられた。

であること、(3)多量の地下水を包含すること、といった液状化を起こしやすい条件が揃っている。一方、埋立地以外の沖積平野では、液状化現象はあまり発生しなかった。1997年の兵庫県南部地震（阪神・淡路

大震災）でも、ポートアイランドをはじめ埋立地での液状化被害が著しかったことが知られている。

液状化痕跡が確認された地点

液状化痕跡は遺跡の発掘調査で発見されることが多く、島根県で最初に液状化現象の痕跡（以下、液状化跡）が発見されたのは1992年の原の前遺跡（松江市）の発掘調査である（島根県教育委員会、1995）。その後、山持川川岸遺跡（出雲市教育委員会、1996）や古市遺跡（浜田市教育委員会、1995）で発見され、報告例が増えてきている。これまでに液状化跡が発見されたのは出雲平野、松江平野、下府平野で、いずれも臨海沖積低地である（Fig.1）。

(1) 松江地区

・原の前遺跡

松江平野の北部に位置する。松江平野は宍道湖の東岸に発達する小規模な沖積平野で、泥質物を主体とする完新統が最大15～20mの厚さで分布している。原の前遺跡は島根半島を流れ出て大橋川に合流する朝酌川の河岸にあり、河川堆積層中に土器等の遺物が含まれる遺跡である（島根県教育委員会、1995）。ここでは、遺物の時期と層序から地層の堆積時期を100年以下のオーダーで特定することができる。

原の前遺跡では河床礫として堆積した砂礫層の一部が流動し、上位の泥層中に砂脈として上昇している様子が観察された。（Fig.5, Fig.7）流動化した砂礫層は細礫～粗粒砂を主体として、Φ5cm程度までの礫を含む。砂脈として上昇した粒子も同じ粒度であるが、先端部では中流砂になっている部分も認められる。砂脈は地表まで噴出した痕跡ではなく、地層の途中で止まっているか、薄い砂層に沿って水平に入り込んで砂層中で止まっている。

液状化が発生した時期は、流動した砂礫層の堆積時期が4世紀であることから、4世紀以後であることは確実であるが、砂脈が途中で止まり、上位層との新旧関係が不明であるため特定できない。ただし、同じ調査区内で確認され、層厚、粒度等の条件が同じといえる7～8世紀の砂礫層には流動化した痕跡が認められないことから、5世紀頃の可能性が高い。また、液状化跡の近くに打ち込まれた複数の杭に著しい屈曲がみられ（Fig.6）、液状化にともなう地盤の変形によって曲げられたものとみられる。杭についても、6世紀以降に同じ場所、ほぼ同じ深度に打ち込まれた杭には変形がみられない。

(2) 出雲地区

・山持川川岸遺跡

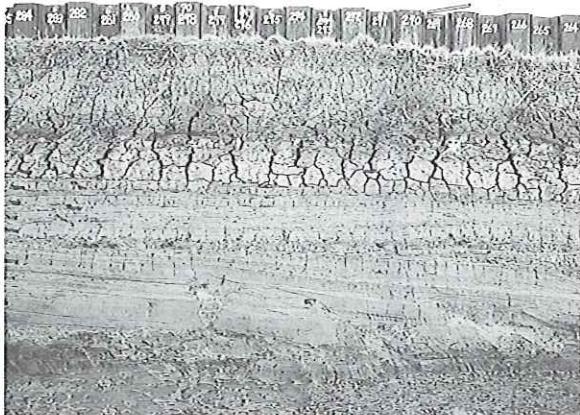


Fig.5 原の前遺跡の液状化痕跡
砂と泥が互層する河川堆積層の一部が流動化して、上位層に貫入している。

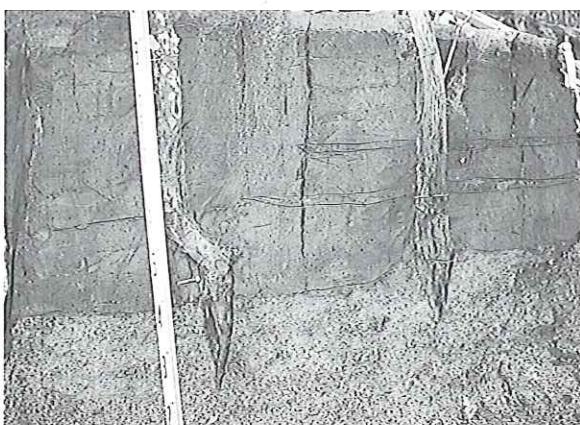


Fig.6 地盤中で屈曲した杭
5世紀に河岸に打たれた杭が液状化した砂層の直情で屈曲している。

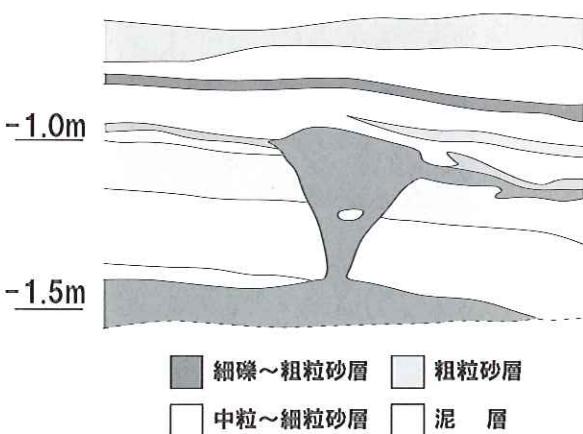


Fig.7 砂脈部のスケッチ
50cmほど上昇した砂脈は砂層に沿って横に広がり、それより上には達していない。

出雲平野の北部に位置する。出雲平野は中国山地と島根半島との間の宍道低地帯と呼ばれる低地に発達する島根県最大の沖積平野である。平野下の完新統は層厚30~40mに達し、概ね地表から深さ10~15m

までが砂が主体、それ以深では泥が主体である。山持川川岸遺跡は弥生時代後期~古墳時代の土器が多く出土した遺跡である(出雲市教育委員会, 1996)。遺物を含む地層は後背低地に形成された泥層で、層厚0.5~1mである。その下位に斐伊川に由来する砂層が分布している。ここでは砂層から発生した砂脈が、上位の泥層に貫入していて、375m²の調査区のほぼ全面で確認された。砂脈は幅10cm以下で、長さ10m以上に及ぶ脈もみられた。砂脈を充填する粒子は淘汰のよい細粒砂である。砂脈は古墳時代の地層を貫いていることから、それより新しいといえるが、その上位層が土地改良などで失われており、発生時期は特定はできない。

・藤が森南遺跡

出雲平野の西南部に位置し、奈良・平安時代の水田耕作土の可能性がある層準と中世の溝などが確認されている(出雲市教育委員会, 1999)。ここでは後背低地に堆積した軟弱な泥層が2m前後の層厚で分布し、ここに遺物および遺構が含まれる。泥層の下位には神戸川に由来する砂層が分布している。この砂層は被圧した地下水を胚胎し、泥層を掘り下げた段階で、泥層にあいた筒状の穴(植物根などによるもの?)から細粒砂を伴って自噴する様子が観察されている(山内, 1999)。

ここでは下位の砂層から発生した砂脈が上位の泥層に貫入し、さらに地層面に沿ってシート状に広がる砂層が確認された。シート状の砂層は、噴砂として地表に噴出したものではなく、地層境界や薄い砂層に沿って貫入して広がっている(Fig.8)。大きなシートでは層厚20cm、広がりの範囲は50m²以上に及ぶ。これだけの量の砂が貫入しているにもかかわらず、地表まで到達した痕跡は認められなかった。液状化が発生した時期は、もっとも上位の層準に貫入したシートが、近世の耕作土の直下に広がっていることから、近世後期の可能性が高い(山内, 1999)。

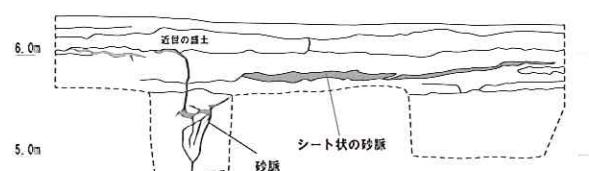


Fig.8 藤が森南遺跡の液状化痕跡
泥層を貫いて上昇した砂が、地層面にそって平行に広がり、砂シートを構成している。

・蔵小路西遺跡

出雲平野の西央部に位置し、縄文時代末から近世ま

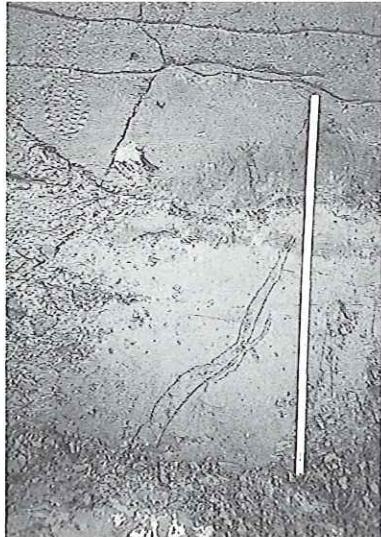


Fig.9 藏小路西遺跡の砂脈
縄文時代末の異物を含む砂層を貫く砂脈が認められる。その上位は近世の耕作土。

での遺物、遺構が発見された遺跡である（島根県教育委員会、2000）。ここでは、塊状無構造の細粒砂からなる縄文時代末の遺物包含層を貫いている砂脈が確認された。砂脈は幅10cm以下で、中～細粒砂が充填している（Fig.9）。砂脈の上部は耕作などによって失われており、時期は不明である。

(3) 浜田地区

・吉市遺跡

下府平野の東部に位置する。下府平野は浜田市東部を流れる下府川の下流に発達する小規模な沖積平野で、平野下の完新統は層厚20m前後に達し、上部は中礫～粗流砂が主体、下部は細粒分が多くなり、泥層を挟む。吉市遺跡は下府平野の東部に位置し、中世の建物跡群が発見された（浜田市教育委員会、1995）。中世に水路として作られた溝を埋積した堆積物の中粒砂層が流動し、変形している様子が観察された。ここでは砂層内での変形のみで、砂脈状のものはみられない。時期は溝が埋積された中世以降である。

・横路遺跡

下府平野の西部に位置し、中世を中心とした時期の遺物や建物跡が発見された遺跡である（浜田市教育委員会、1997）。地表下に層厚0.5～1mの泥質層があり、8世紀から近世に至る時代の遺物が含まれる。この地層の一部に11世紀後半から13世紀前半の建物跡が確認されている。泥質層の下位には粗粒砂層、砂礫層が分布していて、古代の遺物が若干含まれている。

ここでは1685m²の調査区のほぼ全域およびその周辺の試掘調査坑で液状化による砂脈が確認された。

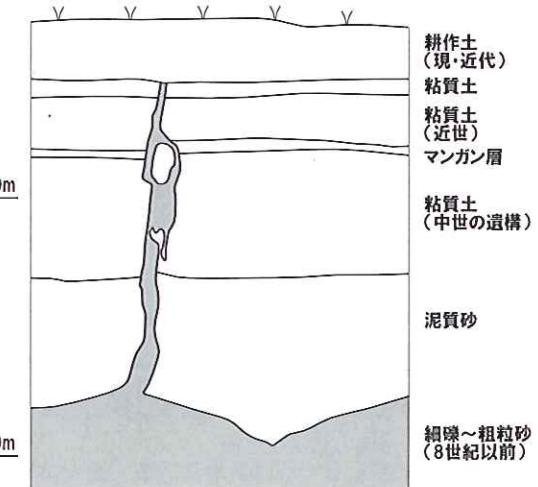


Fig.10 横路遺跡の液状化痕跡
砂脈は近世の包含層を貫いて、限耕作土の直下に達している。

砂脈は古代の遺物を含む砂礫層またはそれより下位の地層から発生していて、泥質層に貫入している。砂脈は幅15cm以下で、水平方向に15m以上連続するものもみられる。砂脈を充填する粒子はφ3cm程度までの砂礫を含む細礫～粗粒砂である。砂脈の末端部や細い砂脈では細粒分が主体となっており、流動の過程で淘汰されたことがわかる。砂脈は中世の地層を貫き、一部で近世（江戸時代）の地層を貫いている（Fig.10）。これより上部は耕作などで失われているが、近世から近代のある時期に発生したといえる。

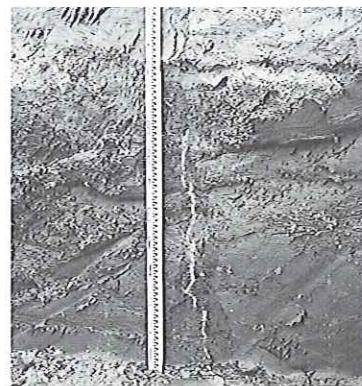


Fig.11 川向遺跡の液状化痕跡
有機質に富む泥層の中に、白っぽい砂からなる砂脈が貫入している。

・川向遺跡

下府川の河口に近い左岸側に位置する遺跡で、弥生時代から中世までの遺物が発見された遺跡である（島根県浜田土木建築事務所・島根県浜田市教育委員会、2000）。ここでは中世の遺物を包含する泥層に貫入す

る砂脈が確認された(Fig.11)。砂脈は幅5cm以下で、中～細粒砂が充填している。砂脈の上部は現耕作土の直下まで連続しており、近世から近代に液状化が発生したとみられる。

液状化現象の発生時期と原因地震

液状化痕跡は複数時期のものが共存している可能性があり、また、地表に噴出した「噴砂」の痕跡が残されていない限り時期の特定は難しいが、上記のように層序からある程度の幅まで時期を絞り込むことができる。その推定時期をまとめたものが第1表である。このうち、発生年代が中世から近代のものに浜田地区の3ヶ所と出雲地区の藤ヶ森南遺跡があり、これらは「浜田地震」との関連が推定される。

浜田地区では1872年に「浜田地震」呼ばれる大きな地震が発生した。浜田地震は浜田市沖の日本海に震源があり、マグニチュード7.1と推定されている。この地震では倒壊家屋が5000をこえ、島根県の地震履歴のなかで最大の被害が発生した。この時、下府平野など浜田市の平野部を中心に広い範囲で噴砂現象が発生したことが記録されている(濱田測候所、1912)。浜田地区の3ヶ所の液状化痕跡は、中世から近代という時期から、浜田地震の際に形成されたものとみられる(山内・中村、1997)。また、浜田地震の時には出雲平野でも多くの地点で噴砂現象があったことが記録されていることから、藤ヶ森南遺跡の液状化痕跡もこの時に形成された可能性が高い。ただし、1854年の安政南海地震でも噴砂現象が認められていることから、この地震による可能性もある(山内、1999;西田、1999)。

原の前遺跡は5世紀頃の地震による可能性が高いが、島根県を襲った地震で記録に残っている最も古いものは880年の「出雲大地震」であり、これより古い時期の地震は知られていない。5世紀頃の地震によ

Table 1 地震痕跡の推定時期

松江地区	
原の前遺跡	古墳時代?
出雲地区	
山持川川岸遺跡	古墳時代以降
藤ヶ森南遺跡	近代後期
姫原西遺跡	縄文時代晚期以降
浜田地区	
古市遺跡	中世以降
横路遺跡	中世～近代
川向遺跡	近世～近代

Table 2 島根県の地震履歴
財団法人日本気象協会中国支店、2003を
もとに編集した。

発生年	名称または地域	マグニチュード
880年	出雲大地震	7.4
941年	出雲地方	
1676年	津和野大地震	6.6
1707年	宝永地震	8.4
1711年	伯耆地震	6.6
1748年	出雲地方	
1778年	石見地方	6.6
1834年	美濃郡匹見	
1854年	安政南海地震	8.4
1854年	安政東海地震	8.4
1859年	石見地方	
1859年	石見山間部	5.9
1872年	浜田地震	7.1
1904年	島根県東部地震	6.7
1907年	出雲東部	
1914年	出雲東部地震	6.3
1925年	鳥取県西部強震	
1927年	北丹後地震	7.3
1940年	日本海南西部地震	6.6
1943年	鳥取県中部沖地震	
1943年	鳥取地震	7.2
1946年	南海地震	8.0
1965年	島根県東部地震	5.1
1977年	島根県中部地震	5.3
1978年	島根県中部地震	6.1
1991年	島根県東部地震	5.9
1995年	兵庫県南部地震	7.2
1997年	島根・山口県境	6.1
2000年	鳥取県西部地震	7.3
2001年	平成13年芸予地震	6.7

るものである場合、文献記録に残されていない古代地震の記録ということになるが、発生時期を示す決定的な証拠がないので、未知の古代地震と断定することはできない。未知の古代地震である場合でも、松江平野では南海トラフを震源とする南海地震(1946年)で朝酌川下流部が地盤沈下を起こした記録(Fig.12)があるように、軟弱地盤であるため地震の影響を受けやすく、原の前遺跡の液状化は遠隔地を震源とする地震で起きた可能性もある。また、砂脈が途中で止まっていることから、5世紀よりも新しい時期に発生した液状化の可能性もある。以上のことから原因地震を推定するまでには至らない。なお、東出雲町の勝負遺跡では、5世紀の建物跡が地震断層とみられる断層によってずれれていることが確認されており、時期的に重なる可能性があることから原の前遺跡の液状化と関連する



Fig.12 朝鈴川河口十六水門の石碑
1946年の南海地震によって地盤沈下が起こったことが記載がされている。

ことも考えられる（建設省松江国道工事事務所・島根県教育委員会、1998）。

山持川川岸遺跡と蔵小路西遺跡の事例では、いずれも時期が特定できないので、原因地震について検討しない。

ま　と　め

島根県内で確認された液状化跡のうち、下府平野のものは1872年の浜田地震によることがほぼ確実と思われるが、それ以外は時期や原因地震が特定できないものが多い。時期が特定できない理由には、地層の欠落によって層序の検討が十分にできない場合が多いことがある。原因地震については、液状化現象は条件さえ揃えば遠隔地の地震でも発生しうるため、推定される時期に幅がある場合はその特定がまず不可能である。そういう意味では、液状化の痕跡は地震履歴を解明する上での精度は低いが、記録に残っていない地震履歴を解明する上での貴重な情報源であることに変わりはない。精度の低さは、情報量の蓄積で補うことができると思われる。また、液状化痕跡が認められた地点は、「同規模以上の地震が発生した場合、再び液状化現象を起こす可能性が高い」と言え、液状化危険度の指標になる。ただし、今回報告した事例は地域的な偏りがあるが、これは遺跡調査が行われた場所の偏りに由来するものであり、これらの地域が他地域に比べて液状化危険度が高いという意味ではない。

謝　　辞

本報告は、島根県教育委員会、出雲市教育委員会、

浜田市教育委員会によって行われた発掘調査で確認された液状化痕跡の事例をまとめたものである。それぞれの調査担当のみなさまには、現地での観察に際してご配慮頂きました。島根大学総合理工学部の山内靖喜教授、鳥取大学工学部の西田良平教授には現地調査や資料整理に際して、ご指導、ご助言頂きました。ここに記してお礼申し上げます。

参　考　文　献

- 中国郵政局・出雲市教育委員会（1999）出雲郵便局移転に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書藤ヶ森南遺跡、64p.
- 建設省松江国道工事事務所・島根県教育委員会（1998）一般国道9号安来道路建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書西地区10. 負遺跡・堂床古墳。
- 建設省松江国道工事事務所・島根県教育委員会（1999）一般国道9号出雲バイパス建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書2. 蔵小路西遺跡、301p.
- 浜田測候所（1912）浜田地震報告書、39p.
- 浜田市教育委員会（1995）古市遺跡発掘調査概報。
- 出雲市教育委員会（1996）山持川川岸遺跡、58p.
- 埋文関係救援連絡会議・埋蔵文化財研究会（1996）発掘された地震痕跡、825p.
- 間野大丞（2002）島根県の地震と遺跡、古代学研究、159, pp.42-47.
- 寒川 旭（1992）地震考古学、251p. 中公新書、中央公論社.
- 島根県教育委員会（1995）朝鈴川中小河川改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書、原の前遺跡、198p.
- 島根県浜田土木建築事務所・島根県浜田市教育委員会（1997）下府川河川局部改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書・横路遺跡（土器土地区）、65p.
- 島根県浜田土木建築事務所・島根県浜田市教育委員会（2000）多陀寺川荒廃砂防工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書・川向遺跡、46p.
- 山内靖喜（1999）藤ヶ森南遺跡における液状化跡、出雲郵便局移転に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書「藤ヶ森南遺跡」、pp.46-52.
- 山内靖喜・中村唯史（1997）横路遺跡の地質学的検討、下府川河川局部改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書・横路遺跡（土器土地区）、pp.48-53.