

濃尾平野における歴史時代の地震痕 その5

服部俊之

はじめに

1995年1月の阪神・淡路大震災以来これまでも増して急速に高まった防災意識は、必然的に過去の地震発生履歴を研究することにより将来的な地震防災に役立てようとする『地震考古学』（寒川、1992 ほか）という研究分野にも向けられた。日本は古くから地震によって大きな被害を受けてきたために非常に多くの地震史料が残されている（宇佐美、1996など）が、文献記録の存在しない時代や地域の古地震に関する情報は今までなかなか得られなかった。この情報が遺跡の発掘調査から得られることが認められるようになった今、発掘調査に携わる者が地震の痕跡を見逃してはならないような状況に置かれはじめているのではないだろうか。

筆者はこれまでに濃尾平野の遺跡において確認された地震の痕跡（主に液状化痕）から歴史時代の地震発生履歴を解明してきた（服部、1993ほか）が、数多く行われている遺跡の発掘調査現場のすべてを観察する事は物理的にも不可能なことがあるために、いくつかの地震の痕跡については見過ごされてきたであろうと考えている。そこで今回は、これまでに濃尾平野で確認された地震の痕跡のさまざまな形態を写真を多用して紹介することにより、これまで以上に多くの方に地震痕についての認識を深めていただき、これにより今後の地震痕研究がより正確に進むことを目的とした。

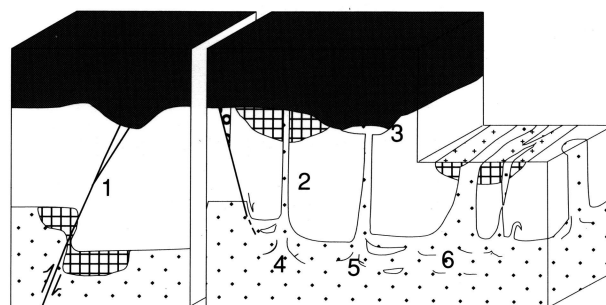
地震痕の形態

地震痕の形態については寒川（1992）により示されたさまざまな地震跡の模式図（第2図）があるが、本稿では、この模式的な分類に従った地震痕形態を写真で示すことにする。



第1図 遺跡位置図

- | | |
|-----------|----------|
| 1：北道手遺跡 | 2：大毛池田遺跡 |
| 3：大毛沖遺跡 | 4：門間沼遺跡 |
| 5：西上免遺跡 | 6：一色青海遺跡 |
| 7：清洲城下町遺跡 | |



第2図 地震痕模式断面図

- | | |
|--------|--------|
| 1：活断層 | 2：砂脈 |
| 3：噴砂 | 4：攪乱構造 |
| 5：柱状構造 | 6：皿状構造 |

1. 断層と地割れ

濃尾平野地域には、平野西縁部の養老断層をはじめとした数本の活断層が存在するといわれる。そのいずれもが厚い沖積層に覆われており、物理的手法によって確認あるいは推定された伏在断層である。仮にこれらの活断層が歴史時代に活動したのであれば、断層に近接して立地する遺跡の発掘調査で、なんらかの手がかりが得られる可能性は高い。

この数年間、東海北陸自動車道建設の事前調査として発掘調査を行った北道手・田所・大毛池田・大毛沖・門間沼・西上免遺跡といった一宮市北部・葉栗郡の遺跡群は、「岐阜―一宮線」（現在のJR東海道線付近の地下に推定）といわれる伏在断層に近接している。これらの遺跡群では複数回の歴史地震の痕跡が確認されたが、活断層そのものを見いだすことは出来なかった。

すでに服部（1993-1996）による報告でこれらの遺跡群に見られる地震痕の概報は行われているが、そこで報告されている断層は、見かけ上は断層の形態を示しているが、液状化の発生に伴う上位の地層の陥没により形成された割れ目であり、水平方向への連続性も乏しく厳密には断層とは言えない。こうした陥没により生じた小断層は、本稿の北道手遺跡の例で紹介しているが、いずれの事例でも断層は、液状化を起こしている砂層より下位の地層中には連続していなかったことを言及しておく。また、上位層が陥没しないまでも、噴砂の噴き出しによって生じた砂層中の空間が瞬間的に真空状態となり、上位層を破碎しその一部を塊として引きずり込み、液状化層と混じりあう様子が観察されることもある。

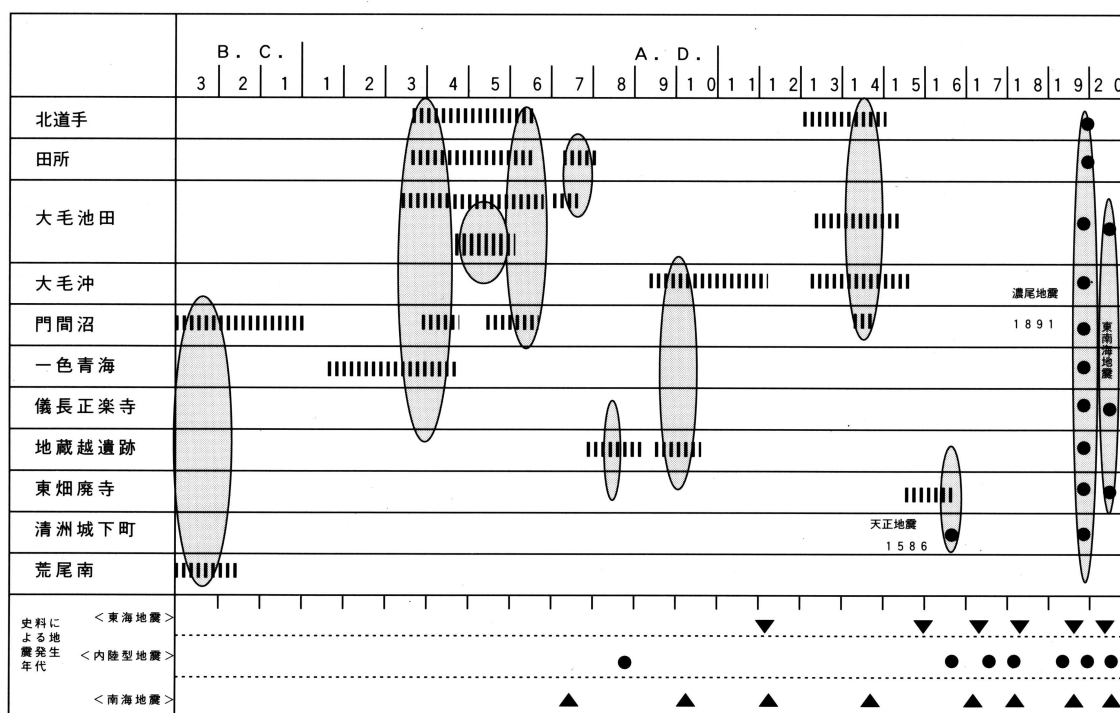
ところで、液状化層が噴砂として地表面に噴き出す場合、上位の地層には下方からの強い圧力が想定される。多くの場合、この圧力が上位層の表面に亀裂を生じさせ、そこから噴砂を噴き出させ

るのであるが、圧力が途中で消滅した場合（先に他の部分で噴砂が生じた場合など）には、上位層表面の亀裂がそのまま地割れとして残される場合がある。大毛池田遺跡で確認された地割れが良い例で、上位層が湾曲した頂点付近に地割れが認められる。このような液状化に起因する地割れは、沖積層特有のもので、正木町遺跡（名古屋市教育委員会、1989）や富士見町遺跡（森、1992）などの洪積台地で確認された地割れとは、区別する必要がある。

2. 液状化

筆者はこれまでに液状化に関連する用語として「噴砂」、「砂脈」、「液状化」という用語を区別して使用してきたが、ここであらためて筆者の分類基準を示しておきたい。それは、寒川（1992第2図）が示した遺跡での地震の痕跡の模式的な形状分類と基本的には同じであるが、微妙なずれがあることも事実である。このうち液状化層の内部異常堆積構造の名称（擾乱構造、皿状構造、柱状構造など）についてはすでに地質学・堆積学で定義されている用語なので問題はないが、遺跡で見つかる「噴砂」、「砂脈」の使い分けについては、研究の歴史が浅いことも手伝って、研究者によりあいまいな使い分けが行われているのも事実であろう。事実、寒川は、液状化した砂（礫）層が上昇したものを噴砂とし、噴砂のつまった割れ目を砂脈としているが、筆者は、液状化した砂が地表あるいは堆積面上に噴き出したもの、または部分を噴砂とし、その上昇過程で生じる割れ目部分、つまり遺構検出面および地層断面として観察される砂で満たされた割れ目のみを砂脈として記載してきたので、微妙なずれが生じているかもしれない。

噴砂・砂脈に関して注意しなくてはならないいくつかの問題点について触れておこう。



第3図 濃尾平野の遺跡から見た地震発生年代

まず、一つ目は、噴砂・砂脈いずれの場合も確実に砂の供給源となる下位の液状化層から噴き出しているかという点である。特に水田や湿地などのシルト・粘土層は、夏季の乾燥状態で乾裂という表面の割れ目を形成することが知られている。この割れ目に洪水や風により運ばれた砂が地表面から入り込むことがしばしば見られる。またザリガニなどの生物により開けられた穴にきれいに砂が入り込むことも珍しくない。こうした成因による柱状の砂は、地層断面の観察では一見すると砂脈のように見えるので、十分な注意が必要である。

二つ目として地層中に水平に広がる砂層は単に河川の堆積、特に洪水による堆積として記載されることが多いが、実は不明瞭ではあるが噴砂の可能性もあることに注意すべきである。一見して噴砂として認識できる場合は問題ないが、砂脈部分が確認できない噴砂ではその認定は非常に困難なことが多い。さらに、砂層の上層部分は確かに洪

水層であっても、下層部分は噴砂である事例も未公表ではあるが確認している。濃尾平野のような大河川が存在する沖積平野上では、大地震により堤防に亀裂が発生し、大雨により破堤、洪水という図式は十分に考えられることである。砂層にはこれまで以上の注意を払う必要がある。

三つ目は、噴砂や砂脈と地層との関係から決められる地震発生年代の決定についてである。上位層が良く締まった地層での場合は、砂脈の噴出する勢いが上昇過程で衰え、地層内で止まっている状態がよく観察される。こうした砂脈には地震発生年代の決定能力は全く無いので注意が必要である。砂脈を使って年代決定を行う際には、確実に砂脈に引き裂かれている層、砂脈を削り取っている層を確認することが必要であり、それ以外の場合は情報の混乱を防ぐためにも地震発生時期は不明であるとすべきであろう。

最近、寒川（1995）により兵庫県南部地震の際に形成された噴砂の模式的断面が示されたが、遺

跡の噴砂の記載についても、今後は地震の規模を推定したり、噴砂発生から埋積までの過程を復元するためにも、噴砂のどの部分が残存しているかといったより詳細な記載を行う必要があるのではないだろうか。

3. 特殊な地震痕

沖積層では地震発生時に時として地盤が側方に移動することがある。先の兵庫県南部地震や新潟地震（1964年）の際にも地盤の側方流動として報告されている。それは遺跡の発掘調査においても確認でき、本稿大毛沖遺跡では、側方からの圧縮力により著しく変形した地層が観察された。また、岐阜県大垣市荒尾南遺跡では、弥生時代の杭列が切断され側方にずれているという事例が報告されている（千藤、1995）。さらに、静岡県上土遺跡においては、泥炭層が極めて低角の断層（断列面）により同一の地層が重複して観察される事例が報告されている（矢田、1995）。いずれにしても沖積平野では地層が未固結なため、表層地盤は大規模な地震時に変動を生じることは確実であり、埋積された堆積物が異常な状態で保存されている可能性が十分に考えられるので注意が必要である。

まとめ

筆者はこれまでに（財）愛知県埋蔵文化財センターが発掘調査を行ってきた遺跡を中心に地震痕跡の研究を続けてきたが、本稿ではその中でも代表的な地震痕の形態を示してみた。筆者の調査した範囲でも、まだまだ多種多様な形態の地震痕が存在するが、それはまた別の機会に紹介することにする。ここで改めて問題にしたいのは、濃尾平野のような沖積層からなる軟弱地盤上に立地する遺跡では、高確率で地震痕が検出されるという事実である。阪神・淡路大震災以来、地震防災に対

する意識が急速に高まっている現在、遺跡の発掘調査に携わる我々も地震考古学という手法により防災につながる情報を社会に還元していかなくてはならないであろうし、また期待されていることも現実であろう。しかし、それゆえに情報の正確さが必要で特に地震発生年代については、各遺跡ごとに悪戯に地震発生時期を設定するのではなく、尾張北部地域とか濃尾平野地域といった広範囲の中で共通の被害としての地震災害をとらえることが重要である。そして、その歴史地震がどのような成因によるものか（東海地震なのか活断層による地震なのか）をも考慮し、震源の活動履歴との整合性をはからなくては片手落ちになるであろう。近年、盛んに行われている活断層の発掘調査と合わせてより正確な地震発生履歴の確立が真に期待される。

最後に、これまでの時点で確認された地震痕から推定した濃尾平野の液状化発生履歴、すなわち大規模な被害を与えたであろう地震の発生履歴を第3図に示したので参考にさせていただきたい。

謝辞

この研究を進めるにあたって、愛知県立明和高等学校の森勇一教諭には、濃尾平野での遺跡の地震痕研究を始めるきっかけを与えて頂いた。また、通商産業省工業技術院地質調査所大阪地域地質センターの寒川旭地域地質研究官には遺跡における地震痕研究の方法、現地での指導など多くの教えを頂いた。名古屋大学井関弘太郎名誉教授はじめ、京都大学理学部岡田篤正教授、愛知県立大学鈴木康弘助教授、（財）岐阜県埋蔵文化財保護センターの千藤克彦氏、稲沢市教育委員会の北条献司氏、日野幸治氏、そして（財）愛知県埋蔵文化財センターの方々には様々な場面でご指導を頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。

文献

- 宇佐美龍夫（1996）新編日本被害地震総覧増補改訂版．東京大学出版会，495p.
- 寒川旭（1992）地震考古学－遺跡が語る地震の歴史－．中央公論社．
- 寒川旭（1994）地震考古学の誕生．「発掘を科学する」，123-140．岩波書店．
- 寒川旭（1995）古墳時代の地震災害．考古学と自然科学，31・32，29-43．
- 千藤克彦（1995）荒尾南遺跡調査概要．平成7年度岐阜県下発掘調査報告会資料，1-4．
- 名古屋市教育委員会（1989）正木町遺跡第3次調査外報．10-11．
- 服部俊之（1993）濃尾平野における歴史時代の地震痕．（財）愛知県埋蔵文化財センター年報平成4年度，126-136．
- 服部俊之（1994a）濃尾平野における歴史時代の地震痕－その2－．（財）愛知県埋蔵文化財センター年報平成5年度，134-142．
- 服部俊之（1994b）濃尾平野の遺跡における古地震の痕跡．日本第四紀学会講演要旨集，24，130-131．
- 服部俊之（1995a）濃尾平野における歴史時代の地震痕－その3－．（財）愛知県埋蔵文化財センター年報平成6年度，136-146．
- 服部俊之（1995b）遺跡からみた濃尾平野の液状化履歴．日本第四紀学会講演要旨集，25，92-93．服部俊之（1996）濃尾平野における歴史時代の地震痕－その5－．（財）愛知県埋蔵文化財センター年報平成7年度，176-181．
- 森勇一（1992）名古屋市富士見町遺跡より発見された歴史時代を遡る地震の痕跡．富士見町遺跡第4次発掘調査の概要，22-28．名古屋市教育委員会．
- 矢田勝（1995）平安時代の表層地滑り痕跡の発見．『研究所報』No.53．（財）静岡県埋蔵文化財調査研究所．



1.

形態：断層（陥没性）

遺跡名：北道手遺跡

（第1図；1）

調査区：93B区

推定される地震発生時期：

古墳時代初頭以降、中世以前

コメント：古墳時代初頭の遺物を包含する黒色砂質シルト層を見かけ上30cm程度沈降させる正断層。走向はN10°

W、傾斜は上端部で80°、下方で45°Wを示す。この断層は、黒色砂質シルト層を支持する砂層の噴出（噴砂）による堆積減少のため生じた陥没に由来するもので、岐阜—宮線などの構造線との関係はない。

断層西側では、生じた落差を埋める砂層の急速な堆積が認められる。

断層面下位の攪乱構造は、噴砂の噴出により地層境界に生じた真空な空間に上位の黒色砂質シルト層が吸引されてつくられた構造であろう。



2.

形態：断層（陥没性）

遺跡名：北道手遺跡

（第1図；1）

調査区：93D区

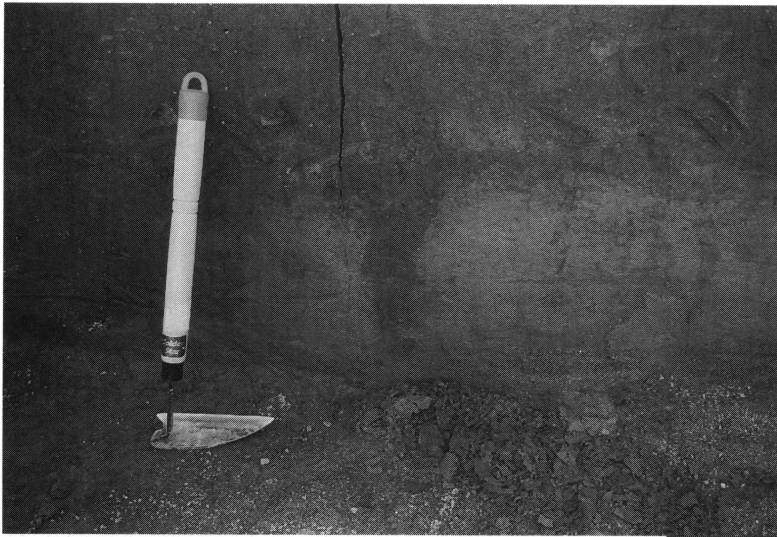
推定される地震発生時期：

古墳時代初頭以降、中世以前

コメント：古墳時代初頭の遺物を包含する溝を見かけ上3cm程度変位させる正断層。

走向はN10°W、傾斜は88°

Wを示す。溝の埋土上面は断層の影響を全く受けていないことから、溝が埋積する過程で形成された断層であろう。溝内部の堆積物は、下層で砂とシルト塊が入り乱れて流動した痕跡が認められる。また、下位ほどシルト塊が大きい。このことも溝が埋積する過程（つまり未固結状態）で形成された断層であることを示唆する。断層脇に見られる砂脈は溝堆積物中に噴き上がっているが、おそらく断層形成と同時期に形成されたものであろう。



3.

形態：地割れ

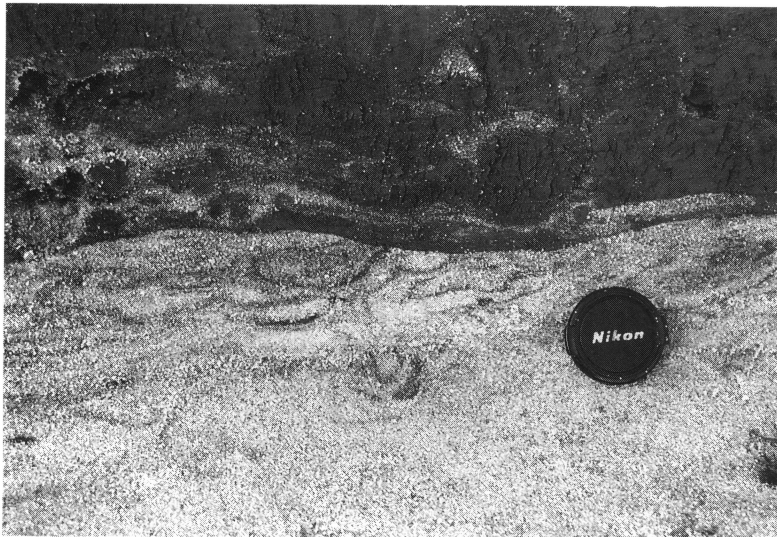
遺跡名：大毛池田遺跡

(第1図；2)

調査区：94E区

推定される地震発生時期：不明

コメント： 噴砂発生に起因する上位の地層を押し上げる力が、地層表面に亀裂（地割れ）を生じさせている。この地割れは、その後形成された堆積物により速やかに埋積されている。



4.

形態：液状化跡

遺跡名：西上免遺跡

(第1図；5)

調査区：94A区

推定される地震発生時期：中世

コメント： 層厚30cm以上の砂層のうち、上位のシルト層と接する上層10cm程度の部分だけが液状化による異常堆積構造を呈している。これらの構造は、第2図に示した寒川（1992）の擾乱構造や皿状構造で、液状化層中に見られる異常堆積構造とされている。





5.

形態：液状化跡

遺跡名：門間沼遺跡

(第1図；4)

調査区：94C区

推定される地震発生時期：

古墳時代後期

コメント： 古墳時代後期の遺物（宇田型鍋）を包含する土坑を埋積する灰色砂質シルトおよび暗灰色シルト層が、液状化により強烈に攪拌された状態が確認できる。この攪拌層の上位の地層にはこうした影響は全くおよんでいない。従って、土坑埋積中に発生した地震がこの現象の原因となっていると推定できる。



6.

形態：噴砂

遺跡名：清洲城下町遺跡

(第1図；7)

調査区：94A区

推定される地震発生時期：

1586年1月18日（天正13年11月29日）発生（天正地震）

コメント： キノコ型の断面（噴砂丘断面）を有する噴砂が確認できる。噴砂下部では、瀬戸モノの祖母懷

の鉢（16世紀頃）を含む灰色シルト層が変形している。噴砂丘は地震後に行われたであろう整地により埋め立てられている。さらに、1610年頃より始まった「清洲越し」の際に廃棄された清洲城の瓦が噴砂丘の一部を削り込んでいる。このことから、16世紀以降で1610年より前の期間に発生した大地震「天正地震」の地震痕跡であると断定できる。



7.

形態：噴砂

遺跡名：一色青海遺跡

(第1図；6)

調査区：92A区

推定される地震発生時期：

弥生時代中期末から古墳時代

コメント： 弥生時代中期末

(高蔵式期) の方形周溝墓の

周溝埋土中に粗粒砂よりなる

噴砂が噴き出している。周溝という他の地表より物理的な強度に劣る部分に噴砂が噴き出す例は一般的であり、遺構検出面である旧地表面に噴砂が見いだせない場合でも、遺構内には見いだせることがあるので注意したい。

この噴砂は、周溝を埋積する黒色シルト層（下部からは高蔵式土器が検出されている）の堆積中に噴き出したものであり、従って地震発生時期もこのころと推定される。



8.

形態：噴砂

遺跡名：大毛沖遺跡

(第1図；3)

調査区：94G区

推定される地震発生時期：

13世紀頃

コメント： 旧河川を埋積し

た地層の堆積面上に、基盤と

なる砂層から噴き上げ、12～13世紀の遺物を含むシルト層を引き裂く噴砂が確認された。この噴砂は噴き出し部がやや陥没するものの最大で5cm程度の高まりを有する噴砂丘を形成している。噴砂丘の広がり、噴き出し口を中心に両方向に1m程度である。噴砂はさらに13世紀以降の遺物を含むシルト質砂層に覆われている。





9.

形態：砂脈

遺跡名：大毛池田遺跡

(第1図；2)

調査区：95B区

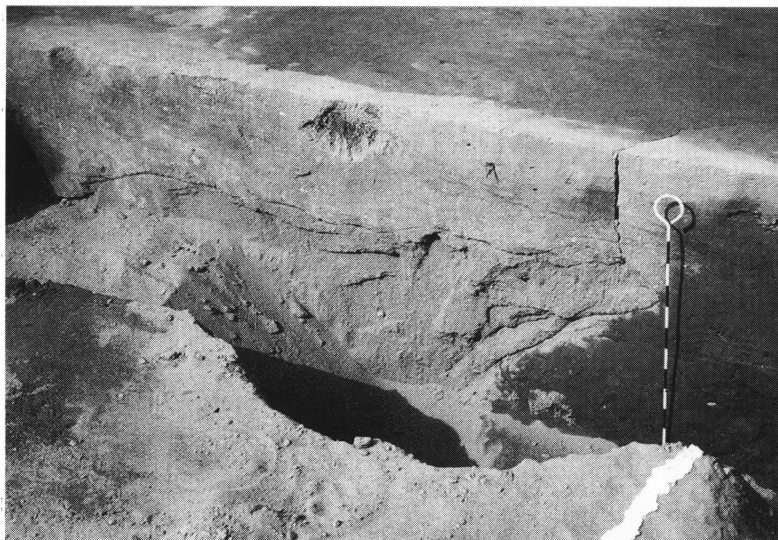
推定される地震発生時期：

古墳時代前期以降、後期以前

コメント：古墳時代の旧河川の縁の部分で古墳時代前期水田相当層のシルト層

を引き裂く幅2～3m、見かけの上昇量1m以上にも及ぶ巨大な砂脈が確認された。砂の噴き出しによる体積減少のために生じた陥没も観察された。これだけ大きな砂脈が形成されることはメカニズム的にも理解しがたく、かなり大きな地震性の揺れを想定する必要がある。

砂脈の上位のシルト層（古墳時代後期）はこの砂脈の影響を全く受けておらず、地震時に存在していたであろう噴砂丘の部分の削り取っている。



10.

形態：砂脈

遺跡名：清洲城下町遺跡

(第1図；7)

調査区：92A区

推定される地震発生時期：

1586年1月18日（天正13年11月29日）発生（天正地震）

コメント：清洲城下町遺跡では16世紀前半の遺物を含む地層を引き裂く噴砂がしばしば認められる。この

噴砂は16世紀後半に行われた整地層に上端部を削られていることから、地震史料としても著名な1586年の天正地震の地震痕と考えられる。写真の噴砂は、扇状に広がりながら地表に噴き出す様子が観察されるが、噴砂丘に相当する砂の高まりは地震後に行われた整地によって取り除かれている。天正地震の噴砂は噴き出しの勢いが他の地震よりも強いため地割れ状の砂脈を形成することが少なく、独立した噴砂丘を形成することが多い。



11.

形態：地層の変形

遺跡名：大毛沖遺跡

(第1図；3)

調査区：93C区

推定される地震発生時期：

9世紀以降12世紀以前

コメント： 旧河川の縁の部分で河川を埋積する砂層中に写真右手（南）側から押し出され、落ち込み折れ曲がった地層の変形状態が観察された。この地層中には側方からの圧力によりもともとは平行であった層理がレンズ状に変形している部分が観察される。砂層と接する部分は側方移動時に受けた強い圧力を反映するように葉理が複雑に重なり合い、かつ垂直に折れ曲がってる。砂層側にも衝突時の影響が残されており、砂層内に垂直な葉理が観察された。このような現象は、河川と陸地の高低差が存在している状態で、地表付近の地盤（地層）が、地震による強い揺れを受け側方流動を起こした結果であろうと推定される。