

石橋克彦

古地震研究の問題点

近代的器械観測以前の地震 (pre-instrumental earthquake) を総称して「古地震 (paleoearthquake)」という。有史時代の文字史料になんらかの記載が残されているものを「歴史地震 (historical earthquake)」ということも多い。有史以前の古地震に呼称をつけるならば「先史地震 (prehistorical earthquake)」ということになる^①。

古地震研究の対象となる時代は、広く言えば、中期後期更新世以降 (およそ七〇万年前以降ないし一三万年前以降) だが、成果が目覚ましいのは完新世 (一万年以前以降) である。古地震の時代の下限は、地球上の地域によって著しく違う。日本の場合は、一八七二 (明治五) 年末とされる場合が多かったが、器械観測データに基づく地震カタログとの接続を考えると、少なくとも一八八四 (明治一七) 年までを歴史地震研究の対象にしたほうがよく、さらに一九二三 (大正一二) 年関東大地震ころまでは歴史地震研究の手法が有効かつ必要だろう。なお、世界的には、一九六三年に世界標準地震計観測網 (WWSN) が完成される以前の地震計記録を「歴史地震記象 (historical seismogram)」とよんで系統的な収集の対象になっており、それに対応する地震を「歴史地震」ということもある。

古地震研究は、地震学・地学、震災対策、人文・社会科学の三つの観点があり、とくに歴史地震研究においてはこれら三領域が有機的連携を保って発展することが望ましい^①。しかし、ここでは第一の領域

執筆者紹介 (執筆順)

貝塚 爽平	東京都立大学名誉教授
垣見 俊弘	原子力発電技術機構
宇佐美 龍夫	東京大学名誉教授
島崎 邦彦	東京大学地震研究所
若松加寿江	早稲田大学理工学総合研究センター
山本 武夫	元東京大学史料編纂所
都司 嘉宣	東京大学地震研究所
寒川 旭	地質調査所
松田 時彦	熊本大学理学部
太田 陽子	専修大学文学部
中田 高彦	広島大学文学部
石橋 克彦	建設省建築研究所
深尾 良夫	東京大学地震研究所
鈴木 康弘	愛知県立大学文学部

書名	古地震を探る
コード	ISBN4-7722-1652-9 C3044
発行日	1995年7月7日初版第1刷発行
編者	太田陽子・島崎邦彦 Copyright ©1995 Yoko OTA, Kunihiko SHIMAZAKI
発行者	株式会社古今書院 橋本寿資
印刷所	株式会社カシヨ
製本所	株式会社カシヨ
発行所	古今書院 〒101 東京都千代田区神田駿河台2-10
電話	03-3921-2757
FAX	03-3233-0303
振替	00100-8-35340
	検印省略・Printed in Japan

に焦点を絞る。

地震学的・地学的な古地震研究は、近代的器械観測以前の地震を、文献史料と地震痕という二種類のデータによって「観測」し、「解析」するものである。歴史地震については、ある時代のある地域の群発地震の活動度や有感地震数の変化といった研究が行われることもあるが、大多数の古地震研究では個々の大地震の場所・規模・発生時を明らかにすることが中心課題である。最近では地学的意義についての考察が加えられることが多く、データが豊富な場合は震源断層モデルや震源過程の推定まで行われることもある。

文献史料を用いる歴史地震研究では、文献史学の方法が基本的に重要であり、地震痕を用いる研究では地形・地質学的手法が中心になる。

地震痕としては、断層変位、隆起地形、沈降地形（水没跡）、地割れ・陥没、山崩れ、噴砂・液状化跡、津波堆積層・津波石、残留磁気、タービダイト、水底木（滑動樹木）、年輪、被災遺跡などが使われる。活断層の調査・研究が古地震研究で大きな割合を占めているが、活断層も、地下深くの震源断層運動（地震）の地表表現が累積したものだから、地震痕の一種といえる。

「史料」という言葉は、『国史大辞典』（吉川弘文館、一九八六）や『広辞苑・第四版』（岩波書店、一九九一）によれば、歴史の研究や編纂に使われるすべての材料を指し、文字で書かれた文書・日記・記録・典籍・金石文などばかりでなく、あらゆる遺物・遺跡や伝承なども（つまり、地震の場合は地形・地質・考古学的地震痕も）含むという。しかし実際は、文字史料を「史料」、それ以外の主として物的史料を「資料」とよぶことが多いようである（「史料館」と「資料館」の違いなど）。わが国の歴史地震研究でも、地震の記載を含んでいる文字史料（俗にいう古文書、ただし歴史学でいう「古文書」は意味が

もつと狭い）を「地震史料」とよんでいる。

文字文化の歴史が浅いカリフォルニアなどでは地形・地質学的古地震研究が中心的だが、日本では長い歴史時代のあいだに大地震が多いので、文献史料に基づく歴史地震研究が先に発展した。しかし、最近では地震痕を用いた地形・地質学的古地震研究も盛んになり、その手法が歴史地震研究にも積極的に使われるようになった。

豊富な文献史料と、物的証拠としての各種の地震痕とがそろったときに、古地震の「観測」が最も充実する。文献史料だけによる歴史地震研究、地震痕だけによる古地震研究は、観測点や地震計が不十分な地震観測のようなものである。それぞれやむを得ないのだが、不完全なデータをどう解釈するのが最も適切かについて、両種のデータが豊富な古地震や現代の大地震の事例に照らして常に注意深く手法を磨いていく必要がある。

一 古地震研究の意義

大地震は、大局的にみれば同じタイプのものが同じ場所に繰り返し発生する（この知見自体、古地震研究の成果である）。しかし、その発生頻度は活動的な場所でも百年に一度くらい、活動度の低い地域では万年に一度という程度なので、ある地域の大地震発生の特性を知るためには古地震研究が必要不可欠となる。また、長い目でみれば、地震活動は（一般的には、地球の変動全般が）歴史性をもつ（時間とともに変化し、過去の履歴がその後の現象に影響をおよぼす）から、そのことを具体的に確かめるためにも、精度と感度の高い古地震研究が重要である。

古地震研究は、「地震テクトニクス」のなかでも重要な地位を占めている。

「地震テクトニクス」というのは、大地震や地震群を、それぞれの地域の造構運動（大地形や大規模な地質構造を造る大地の変形の運動）の一環としてとらえ、地震発生のしくみを「造構（運動）論（テクトニクス）」に密着して考究する分野のことである。逆に、地震に関する諸データを縦横に活用して造構運動の性質やメカニズムを議論することを「地震テクトニクス」という場合もある。古地震研究の成果は、このような地震テクトニクスの基礎データの一つになるわけだが、それだけではない。

ある地域の地震テクトニクスの研究が詳しく行われると、その成果に基づいて、未来の大地震の場所・規模・およその発生時期（近い将来か遠い将来かの程度）・震源断層運動のタイプなどを大局的に予測できる場合がある。しかし、その予測と、予測の根拠になった地震テクトニクスの学説やそれが立脚する一般原理などは、未来の地震発生まで妥当性の検証が不可能である。これにたいして、同じような予測を過去に行えば、古地震研究によってそれを確かめることが（原理的には）可能であり、予測の根拠の地震テクトニクスが妥当か否か検証できる。つまり、古地震研究は長期的地震発生予測に直結する問題設定を含んでいて、その壮大な実験の一部になりうるわけである。

筆者は、近畿地方が震源域でマグニチュード七・五程度とされている一五九六年慶長伏見地震が、じつは中央構造線活断層系の四国東部の部分が活動したもつと大規模な地震だったのではないかとという作業仮説を提出した⁽²⁾。その直接の根拠は、鳴門断層の北側（隆起側）の鳴門市高島で地震隆起があったことを伝える地震史料だったが、背景には「西南日本東進説」という日本付近のプレート論とそれに基づく南海トラフ・西南日本内陸の地震テクトニクスに関する考えがあった。用いた地震史料にたいしては、信憑性がないという批判が出されたが、一方、鳴門断層西方の父尾断層のトレンチ調査から、実際一六世

紀末に中央構造線のこの部分が大規模な地震すべりをおこしたらしいという結果が得られ、史料の検討を含むいっそうの調査が必要である。これなどは、前段で述べたことの一例といえよう。⁽⁵⁾

これに類するもう一つの例として、フィリピン海プレートが関東地方の陸のプレートの下へ沈み込んでいる相模トラフでの、プレート境界巨大地震の繰り返しの問題がある。

相模トラフ北半に沿うプレート境界巨大地震の再来時間に関しては、変動地形の研究からは七〇〇〜二〇〇〇年の長い時間が主張されているが、プレート運動や地震・測地データなども総合した地震テクトニクスからは、二〇〇〜三〇〇年という値のほうがもつともらしい。⁽⁷⁾一九二三年大正と一七〇三年元禄の関東地震以外に確かな歴史地震が知られていないことがこの問題の解決を遅らせているのだが、筆者は二〇〇〜三〇〇年ごとの繰り返しという観点から歴史地震を探索し、元禄地震の四一〇年前の一・二九三年永仁鎌倉地震が相模トラフ巨大地震だった可能性があることを指摘した。⁽⁸⁾さらに、元禄と永仁の中間の一五世紀末頃にももう一つあるのではないかと考えて、調査を進めたいと思っている（一四三三年の鎌倉被害地震をそれにあてる見方もある）。

日本列島の過去の大地震活動を明らかにするためには、何も考えずに、できるだけ全国一律に地震史料や地震痕を集め、それらを片っ端から解釈するという態度が基本的に必要なのはもちろんである。しかし、ここにあげた例のように、地震テクトニクスに基づく問題意識や作業仮説を立てて、それを検証するという態度で重点的・積極的に調査することも重要であろう。海外では、たとえば米国西海岸の北部において、ファンデフカプレートの沈み込みによってマグニチュード九クラスの巨大地震がおこりうるかどうかという問題意識で古地震研究が行われている。⁽⁹⁾

古地震研究の基本的姿勢（発想）として、二つの一見相反する考え方が重要だと思われる。

第一は、地震現象、とくに震源断層運動に関する現代地震学の基本的知見を無視すべきではないことである。ときどき、文献史料や地震痕の精緻な取り扱いに深入りするあまり、地震学におかしな結論を主張する人がいるが、基本的に無理な地震像がでてきたら調査内容を再検討したほうがよい。

第二は、古地震研究には、観測時間の窓を広げて、短い器械観測期間中にはおこったことのないような地震現象を探る意義もあるから、現在の地震学・地学の「常識」にとらわれずに常に視野と発想を広く保つべきことである。データが不完全な古地震の場合、排除的・限定的な厳密な議論だけでは、かえって真実を隠してしまう危険もある。妄想はよくないけれども、昔はどんなにスゴイことがおこったかもしれず、古地震研究は非常に夢の多い分野だといえる。

二 古地震研究の問題点

文献史料に基づく研究

ある歴史地震を文献史料によって「観測」し復元する手順は、①その地震のことを記した「地震史料」を網羅的に集める、②一つ一つの史料の信頼性を吟味して質の悪い史料を棄却する、③採用された史料の記事を解説・検討・考証して歴史的事実を抽出する、④真実の現象を整理して地震学的検討を加え、各地の震度(地震動の強さ)、地殻変動(主として隆起・沈降)、地変(地表地震断層の生成・地割れ・山崩れ・液状化など)、津波、余震発生状況などを推定する、⑤それらを総合的に判断して発生日時・震源域・マグニチュードなどの地震像(できれば震源断層モデルも)を求める、というものである。

わが国における地震史料の収集は、2章で紹介されているように、明治初期に地震の科学的研究が始まったときから精力的に行われ、現在膨大な「地震史料集」として活字になっている。個々の地震についての研究も明治以来つづけられ、これまでの成果は『新編日本被害地震総覧』⁽¹⁰⁾で一覧することができ、それを簡潔にしたものとして、毎年末に発売される『理科年表』(国立天文台編纂、丸善)のなかの「日本付近のおもな被害地震年代表」(一九八九年版で大改訂された)がある。これらによって、千年以上わたるわが国の大地震の発生状況を概観することができる。

史料批判 しかし、旧来の歴史地震の研究は、前記の②と③、とくに②に関して問題が多く、既存の歴史地震カタログには、地震像や存在自体を見直すべき地震がまだいくつもあると考えたほうがよい。『理科年表』の「被害地震年代表」を自然現象そのもののように信じて使う人が専門家・非専門家を問わず多いが、学問的な議論の重要な根拠にするのであれば、もとの史料にさかのぼって確かめる必要がある。

従来、近代的観測データの取り扱いは厳密な地震学者も、古めかしい史料を相手にすると、そこに書かれていることを鵜呑みにする傾向が強かったようである。けれども、既刊の地震史料集は玉石混淆で、地震から何百年もたつていい加減なことを書いた江戸時代の随筆や、それを孫引きした明治以降の市町村誌(史)や現代の報告書のたぐいまで含んでいる。それは、ちょうどフィルタ(史料の弁別)をかげずに収録したS/N比(信号対雑音比)の悪いデータのようなものである。したがって、注意深くノイズの除去作業(低質史料の棄却)をしてから解析(地震記事の解説・分析)を行わないと、とんでもない誤りを犯しかねないのである。なお、地震史料集が玉石混淆のまま出版されているのは、程度の問題もあるが、やむをえないとも妥当とも言える点がある。全国にわたって膨大な史料を集めるにはたいへんな時間と労力がかかっており、それをさらに選別することは公刊を大幅に遅らせることになるし、主観が入ってかえってよくない面もあるからである。そもそも史料集は史料のインデックスのよう

なもので、個々の歴史地震について研究する場合には、研究者があらためて一つ一つの史料について原典に当たるべきだとも言える。ただし、そのためには後述する「史料目録」がきちんとしていないと困るのだが、既刊の史料集はこの点が不備で、大きな問題を残している。

具体的作業としては、それぞれの史料が誰によって、いつ、どこで、どういう目的や状況で書かれたのか、地震史料集に抜粋された記事がその史料全体のなかでどんな文脈にあるのかをまず検討して、地震記事の信頼性の程度を評価しなければならぬ。多くの史料が何回も書き写されて現在に伝わっているため、その過程を確認する必要があることもある。このような作業は文献史学では「史料批判」と呼ばれ必須のことだが、常識的に考えても当然のことだろう。人文・社会科学的な歴史地震研究では、虚報や偽史料などが研究材料になることもありうるが、地震学的・地学的立場からは真の自然現象を抽出することが根本的に重要だから、そういう意識で史料批判を徹底させなければならない。最近では、地震学者による研究でもこの点に注意したものが増えてきたが、学際的な「古地震研究会」がよい研究例を示している^(11・12)。そのなかにもみられるように、信頼性の低い史料の記述を誤りと断じて排除するためには、時代背景や寺院の来歴などの丹念な考証や、地震記事がないために地震史料集に載っていない良質史料(日記・記録)による反証などが要求される。このような作業のなかで、地形・地質・考古学的な地震痕(物的証拠)があると、非常に有効なことが多い。

新しい地震観に基づき見直し 最善を尽くして史料の取捨選択や解説を行って歴史的事実が正しく抽出されても、地震現象の理解が不十分のために解釈が適切でないことがある。したがって、「地震現象の科学」全般の進歩とともに、同じ地震史料が繰り返し読まれ、同じ歴史地震が何度も研究し直されるのは、長い目でみれば当然のことである。どうしてもデータが不足がちな歴史地震研究においては、大なり小

なり何らかの仮定にもとづいて推論することが多いが、理論の進歩や新しい観測結果の出現によって、仮定とそれに立脚した歴史地震像が見直しを迫られる場合もある。その好例として、一九九四年一〇月四日の北海道東方沖地震が今後の歴史地震研究に与えるであろう影響があげられる。

この地震は、発生当初、大地震空白域ではないところにおこったプレート境界巨大地震として不思議がられたが、間もなく、発震機構・震源過程・余震分布などの詳しい解析から、沈み込んだ太平洋プレート内部の破壊らしいということになって、最初の矛盾は解決された⁽¹³⁾。しかし、マグニチュード八・一のスラブ内巨大地震(一般に沈み込んだ海洋プレートを「スラブ」という)が千島海溝沿いのプレート境界巨大地震の常襲地帯でおこったとなると、プレート境界型とされている歴史地震のなかにも同様のものが混じっているのではないかという新たな疑問を投げかける。もしそうならば、プレート沈み込み境界の地震テクトニクスにかなりの影響を与える。フィリピン海プレートが沈み込んでいる駿河・南海トラフ沿いの東海・南海歴史地震についても、物理的・地学的条件が太平洋プレートとは違うけれども、いままでプレート境界巨大地震と思われていたなかにスラブ内地震が混じっていないかどうか、再点検が必要だろう。関東地方の「首都圏直下地震」については、すでに北海道東方沖地震がおこる前に、一九九三年釧路沖地震の類推などからマグニチュード八クラスのスラブ内巨大地震発生の可能性が指摘されたが、北海道東方沖地震によっていっそうありそうな話になり、歴史地震についてもその観点を取り入れたほうがよいといえよう。スラブ内巨大地震は、地震科学と地震防災全体にとって新たな大きな問題になった。

定量化 新たな視点を取り込んで歴史地震研究がますます発展し、地震学や地学に貢献するためには、もっと定量化・客観化を図る必要がある。各地点の震度の判定、震度分布にもとづく震源域・深さ・

マグニチュードの推定などは、これまでも定量化の試みはあったが⁽¹⁾、多くの場合各研究者の経験に頼ってきた。しかし、現代の地震に関する地震学的・地震工学的研究にもとづき、歴史地震のパラメータの定量的評価法を開発し、客観性・再現性の保持をめざすことが重要である。

地震史料集のデータベース化 これについて筆者は八年前に提言を行ったが⁽¹⁾、状況は変わっておらず、いまでも非常に重要な課題である。

「地震史料集」は、人文・社会科学や地震防災の分野も含めて、できるだけ広い範囲の人々が繰り返し読んで活用すべきだが、いまは膨大な印刷物の形態だけなので自在な利用がかなりむずかしい。また、これまでの研究によってわかった明白な誤記史料を削除したり、低級史料の位置を変えたりする(参考史料)として後に回す)校訂も将来のために必要だと思うが、そういう作業と結果の提示も簡単ではない。そこで私が提案したことは、既存の「地震史料集」の全内容をたとえばコンパクト・ディスク(CD-ROM)に収め(二枚に入ってしまう)、パーソナルコンピュータで自在に読んだり検索したりできるようにすることだった。その後CD-ROMは電子出版として急速に普及し始めたが、地震史料に関しては、科学技術庁防災科学技術研究所などが準備的な試みを始めたものの⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾、予算などの制約からまだ実現にはほど遠い。膨大な史料本文を入力し校正することがネックになっているのだが(OCRへ光学式文字読み取りソフトは地震史料集にたいしてはまだ非力である)、とにかくコンピュータ可読にしてしまえばその先は体裁・媒体・検索ソフトなどどうにでもなり、各研究者の目的や好みにおうじて無限に近い活用の可能性が開けるので、ぜひ完成させたいものである。将来は、マスターファイルをベースにして史料の選別を行い、新発見史料を追加して、史料解題と史料所在目録の完備した「校訂地震史料集」や「精選地震史料集」を作れば、活用できる人々が飛躍的に増え、長年の史料収集の意義がいつそ

う生きてくるものと期待される。

よく出てくる日記・記録・文書・典籍について、誰が・いつ・どこで・どういう目的・状況で書いたのかや、時代範囲、信頼性の程度、活字本の有無などを示した「史料解題」と、すべての地震史料について所蔵者や採録時の情報を詳しく記した「史料目録」は、個々の歴史地震の厳密な調査のために非常に重要である。これらの作成は史料本文のコード化とは関係なくできることだから、早急に手をつけたほうがよい。

最近、歴史地震研究に刺激された火山学者の有志が、「史料火山学ワーキンググループ」を作って歴史噴火の研究に乗り出した⁽¹⁸⁾。パソコン世代の若手研究者が中心で、噴火史料のデータベース構築を重要な研究ツールで当面の作業目標の一つと認識しており、すでにメンバーが入力したテキストを電子メールを通じて公開するようなことも始めている。史料の分量の著しい違いもあるが、歴史地震研究はこの点で遅れをとりそうに思える。

人材の養成 筆者は八年前に、地震国日本に歴史地震専門の研究拠点がなことを指摘し、それを確立すべきことも提言した⁽¹⁾。しかし、これもそのまま、依然としてわが国の歴史地震研究は少数の「物好き」が個人的に片手間でやっているにすぎない。しかも、そういう状況のなかでは当然のことだが、若手研究者がほとんど育たず、あと十年もすると「伝統芸能」並みの後継者不足に陥りかねない。これは、同じ古地震研究の分野でも、全国に多くの研究室があつて層の厚い研究者を多数擁している地形・地質学の分野と非常に違っている。とかく歴史地震の調査は隠居仕事のように思われがちだが、地震科学の最前線に触れている若手研究者が新鮮な発想で全力で取り組んでこそ、豊かな研究成果が生まれて地震学や地学に刺激的なフィードバックを送ることができる。人材の養成と組織の問題をますます真剣に考

えるべきだろう。

地震痕に基づく研究

地震痕という地学的な物的証拠を用いる地形・地質学的手法による古地震研究については、別のいくつかの章で詳しく論じられているので、簡単に触れておく。

この分野の大きな問題は、一般に個々の遺物（イベント）の年代決定誤差が大きいために、地震発生日時が不確かなだけでなく、離れた地点のイベント（たとえば海岸の隆起・沈降）のあいだの同時性が不明で、震源域の位置・広がりや地震の大きさ（マグニチュード）が決まらないことである。米国北西部（カナダ南西部（Pacific Northwest））のような文献史料のない沈み込み帯では、何地点かの同時代の地震遺物の年代が幅をもつために、マグニチュード九の巨大地震がおこったのか、複数のマグニチュード七〜八級の大地震の活動期があったのかわからず、地震発能力を評価することができない⁽¹⁹⁾。また、ニュージールランド北島東岸⁽²⁰⁾なども同様だが、過去の（巨）大地震の繰り返し性の研究も、遺物の欠損や年代の不確定さなどから制約をうける。

内陸の活断層についても似たような問題がある。一八九一年濃尾地震（マグニチュード八）や一九九二年ランダース地震（米国カリフォルニア州、マグニチュード七・五）では、地表地震断層は、いくつもの雁行する断層につきつきに乗り移って生じた。これらが数百年か数千年前の出来事だったとして、これらの断層の踏査やズレ痕の年代測定から一つの大地震として復元できるだろうか？ これには、活断層の長さや固有地震規模の関係⁽²¹⁾がどの程度妥当か、活断層系の客観的なセグメント区分⁽²²⁾がいかにして可能か、といった問題も関係している。なお、活断層について付け加えると、「震源断層面」や「地表地

震断層」と「活断層」は意味が違うから、「活断層が地震をおこす」という表現は必ずしも適切ではないだろう。また、一口に活断層というが、たとえば、基盤を切る近畿地方の活断層とトラフ付加体内の南関東の活断層とは、震源断層運動との関係が違うのではなからうか。

以上のような問題点は、本質的な限界と言わざるをえない面もあるが、研究手法を磨く一つの道は、言うまでもなく、現在の現象を徹底的に調べることだろう。前記のランダース地震断層のような「現代の地震痕」については、地表地震断層の詳細と震源断層運動の微細構造との関係なども含めて詳細な研究は常に行われることだが、たとえば現成の海岸微地形の詳しい調査⁽²³⁾（隆起海成段丘の旧汀線の認定法などの改善に不可欠）のような地震時以外の地味な研究も、古地震研究にとって非常に重要だと思われる。沈み込み帯の巨大地震では上盤内枝分れ断層の影響が大きくて、プレート境界主断層の繰り返し時間間隔がわからないという問題があるが、これについても、現代の巨大地震について海岸の隆起・沈降と震源断層運動の微細構造との関係を詳細に調べることが役に立つだろう。また、津波堆積層が、波源からの距離（極端な場合は波源域内）、海岸の地形・地質、それらに依存する流速などによってどんな層相を呈するかを、現在の津波の観察・観測や実験・理論によって追及する「津波堆積学」といった分野が発展すれば、津波痕による古地震研究に貢献するだろう。

最後に、沈み込み帯巨大地震の発生様式の研究に付言しておきたい。

古地震研究の手法を直接改善するのではないが、データが世界一豊富な南海トラフ地域で、地震痕・文献史料・現代的観測データ（新たな発掘や観測もふくめて）を総動員した総合的研究を集中的に進めることにより、この問題の知見を増やすとともに、世界の沈み込み帯の古地震研究にも多大の貢献がで

きるものと期待される。

文献

- (1) 石橋克彦 (一九八七) 地震予知研究における歴史地震研究の現状と問題点 地震予知研究シンポジウム (一九八七) 一二九—一四二頁
- (2) 石橋克彦 (一九八九) 一五九六年慶長近畿大地震で中央構造線が活動した可能性と一六〇五年南海トラフ津波地震への影響 地震学会講演予稿集 一九八九年度春季大会 六二頁
- (3) 石橋克彦 (一九八六) 東北日本北米プレート説と西南日本東進説 月刊地球 八巻 七六二—七六七頁
- (4) 山本武夫 (一九九二) 慶長元年閏七月十三日地震と鳴門—誤説と信頼性 地震ジャーナル 一一号 二六一—三一頁
- (5) 岡田篤正・松田時彦・堤浩之・諸岡達也・溝田健志 (一九九二) 中央構造線の最新活動は慶長地震か?—中央構造線父尾断層の徳島県市場町上喜来トレンチ調査 地震学会講演予稿集 一九九一年度秋季大会 二六四頁
- (6) たとえば、松田時彦 (一九八七) 百年・千年・万年の未来予測—地震と地殻変動 『百年・千年・万年後の日本の自然と人類—第四紀研究にもとづく将来予測』日本第四紀学会編 八一—一〇三頁 古今書院
- (7) たとえば、岡田義光 (一九九〇) 南関東地域のサイスマテクトニクス 地震 四三巻 一五三—一七五頁
- (8) 石橋克彦 (一九九二) 一九九三年水仁鎌倉地震と相模トラフ巨大地震の再来時間 地震学会講演予稿集 一九九一年度秋季大会 二五一頁
- (9) たとえば、Atwater, B. F. (1992) Geologic evidence for earthquakes during the past 2000 years along the Copalis River, southern coastal Washington. *J. Geophys. Res.* 97, 1901-1919. 四三四頁
- (10) 石佐美龍夫 (一九八七) 『新編日本被害地震総覧』東京大学出版会 四三四頁
- (11) 萩原尊禮・藤田和夫・山本武夫・松田時彦・大長昭雄 (一九八二) 『古地震—歴史資料と活断層からさぐる』東京大学出版会
- (12) 萩原尊禮・藤田和夫・山本武夫・松田時彦・大長昭雄 (一九八九) 『続古地震—実像と虚像』東京大学出版会
- (13) たとえば、菊池正幸・金森博雄 (一九九五) 一九九四年北海道東方沖地震の震源過程 地球惑星科学関連学会一九九五年合同大会予稿集 一五二頁
- (14) 石橋克彦 (一九九四) 『大地動乱の時代—地震学者は警告する』岩波書店
- (15) 岩崎伸一 (一九八八) 歴史地震史料集データベース計画 防災科学技術 六二号 一〇—一三頁
- (16) 石橋克彦・吉井敏尅・都司嘉宣・笠原敬司・小見波正隆・岩崎伸一 (一九八九) 歴史地震史料集データベース化について 地震学会講演予稿集 一九八九年度春季大会 二二五頁

- (17) 岩崎伸一・吉井敏尅・都司嘉宣・石橋克彦・笠原敬司・小見波正隆 (一九九〇) 歴史地震史料集のデータベース化 地震学会講演予稿集 一九九〇年度春季大会 一八二頁
- (18) 小山真人 (一九九四) 史料火山学ワークショップのめざすもの 歴史噴火 一号 二—三頁
- (19) たとえば、Atwater, B. F., Stuiver, M., and Yamaguchi, D. K. (1991) Radiocarbon test of earthquake magnitude at the Cascadia subduction zone. *Nature*, 353, 156-158.
- (20) たとえば、Berryman, K. R., Ota, Y., and Hull, A. G. (1989) Holocene paleoseismicity in the fold and thrust belt of the Hikurangi subduction zone, eastern North Island, New Zealand. *Tectonophysics*, 163, 185-195.
- (21) たとえば、松田時彦 (一九七五) 活断層から発生する地震の規模と周期について 地震 二八巻 二六九—二八三頁
- (22) たとえば、活断層研究会編 (一九九二) 『新編日本の活断層—分布図と資料』東京大学出版会
- (23) 茅根創・吉川虎雄 (一九八六) 房総半島南東岸における現成・離水浸食海岸地形の比較研究 地理学評論 五九巻 一八—三六頁