

# 歴史被害地震から推定される地震サイクル

河内 一 男\*

## 1 はじめに

越後平野以北から山形県境までの歴史被害地震でマグニチュードMが6.5以上のものは発生順に、寛文十年（1670）越後の地震、宝暦十二年（1762）佐渡の地震、享和2年（1802）小木地震、文政十一年（1828）三条地震および天保四年（1833）庄内沖地震の5個が知られている。ところが、このうちの寛文十年の地震と宝暦十二年の地震の震央は地名の取り違えて大きく修正されることが示された。前者は河内・大木〔1996〕、後者は河内〔2000〕によるもので、それぞれ西へ50km、北へ80kmの修正である。この発生場所の違いは平野方向の距離で比較すると、村上新潟、新発田と長岡くらいの距離の違いであって、地震発生のメカニズムや地震の繰り返し性を考える上で重要である。

2004年中越地震の発生により、この地域の地震発生のメカニズムがにわかに注目されてきている。しかしながら歴史地震や地震テクトニクス分野に関して、当県の地学関係者が十分に関知しているとは言い難い状況にあるので、この際二つの歴史被害地震の震央の修正を明確にし、併せてそのテクトニクス上の意義について述べる。

紙面の関係で前者については本会誌でも1997年3月発行の第47号で転載しているので割愛する。後者については歴史地震第19号に掲載されたものの抜粋をここに再掲するが、これについても是非原典を参照していただきたい。

## 2 宝暦十二年佐渡沖の地震

寛文十年（1670年）西蒲原地震の他に震央決定の根拠に明らかな誤りのある地震がもう一つある。宝暦十二年九月十五日（1762年）の地震（M7.0）である。この地震の震央は、従来の地震資料集では佐渡島と本土の間の海域の越佐海峡（図1のA）とされていた。結論から言うと、この地震についても寛文十年（1670年）西蒲原地震のように地名の取り違えがあり、実際の震央は越佐海峡ではなく1964年新潟地震とはほぼ同地域であった。この地震の震央の修正は、新潟地震の繰り返し性を考えて行く上でとても重要なので、その根拠を少し詳しく述べよう。

宇佐美龍夫〔2003〕は『日本被害地震

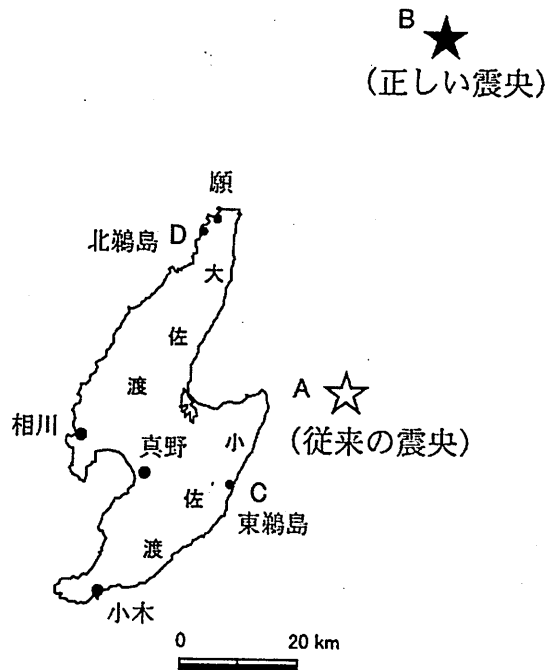


図1 震央の修正

\*新潟県立村上高等学校

総覧』の初版本（1975年刊行）でこの地震の震央を決めているのだが、この地震資料集の記述は概ね武者金吉〔1943〕の『増訂大日本地震史料』をベースにしており、さらにそれは田山実〔1904〕の『大日本地震史料』を基にしていた。田山の資料集は『佐渡年代記』（佐渡郡教育会〔1935〕）という地元の歴史書の宝暦十二年九月十五日の条を全文引用している。武者もこれを踏襲した。1935年版の『佐渡年代記』の当該の条文は

九月十五日未の中刻、地ふるう（震う）ことおびただし。申ノ刻まで二度に及びおおいにふるう。夜中もしばしばふるうて十七日まで昼夜やまず（途中省略、この間奉行所のあった相川町の被害を記す：著者注）在中にても真野村にある順徳院の御廟の周りの石垣が崩れる。鶺鴒村へ高波打上げ、家数貳拾六軒流出す。この次第を江戸表へ申上げる。

となっている。この記述の最後の部分は、原文では「在中にても真野村順徳院の御廟圍石垣崩鶺鴒村へ高波打上ケ家数貳拾六軒流出」で、この「真野村」に続く「鶺鴒村」が、震央を考える上での有力な材料になったようだ。ただし、田山と武者の『地震史料』では震央を小佐渡姫崎沖と示唆する記述は見あたらない。両者はそのまま古記録を転載するにとどめている。問題は今村明恒〔1947〕の『Seismic Activity on Both Sides of Fossa magna』という論文中の以下の記述にあった（原文は巻末の付録1参照）。

1762年の地震は津波を伴い、佐渡や新潟に甚大な被害をもたらした。津波は、鶺鴒という漁村の26軒を押し流した。その村は島の北端に近く西南西方向にU字の形の入り江をもっていた。このことから、おおざっぱに言うと、震央は佐渡島と新潟の中間に推定できる。

今村の論文には震央の分布図もあり、『佐渡年代記』の「鶺鴒」を小佐渡の北端に近くて西南西に向いた両津市東鶺鴒（図1のC）と考えていたことがわかる。『佐渡年代記』には真野村にある順徳院の廟の石垣の被害のあとに鶺鴒の被害が記されている。東鶺鴒は真野から小佐渡の丘陵を越えた南東側海岸で比較的近い。そこで、今村は『佐渡年代記』の鶺鴒を東鶺鴒と考え、震央をAの位置に推定したのだろう。宇佐美さんの震央はこれに従ったものと思われる。

### 3 もう一つの鶺鴒

ところが、「鶺鴒」は大佐渡の北端にもあった。両津市北鶺鴒（図1のD）がそれである。正しい被災地はこの北鶺鴒の方なのだが、きちんと説明をつけておかないと後々まで混乱を残すのでここですこし丁寧に説明する。

佐渡島には『佐渡年代記』の他にも一冊『佐渡国略記』（佐渡国略記編纂委員会〔1986〕）という歴史書がある。いずれも佐渡奉行所の記録をまとめたものであるが、奉行所の記録が複数あったらしく、出典の違いにより同一の事件でも記述に差がある。『年代記』の稿本は、1935年刊の「序」によると、江戸末期の慶応年間に時の奉行が、儒者圓山溟北に命じてそれまであった記録に序文跋文などをつけてまとめあげたものとされている。『略記』は、新潟県立佐渡高等学校同窓会所蔵『舟崎由之文庫』中の古文書をもとに、同会が1986年に

編集刊行したものである。

田山、武者の地震資料はもちろん、宇佐美の被害地震総覧の編集時点でも『佐渡国略記』は公刊されていなかったのので、佐渡島内の被害状況は、『佐渡年代記』によったものと考えられる。

『佐渡国略記』がこの地震について記した部分は次のようになっている。

右の地震にて、加茂郡願村で、家十八軒、土蔵・納屋四十箇所が同日申の刻に大浪打ちあげて流された。市左衛門の土蔵と母屋が一軒残っただけで、それ以外の村中が残らず流失した。鵜島村は海水の入った家が五軒あった。願村の男女百六十人には、九月二十七日より十二月二十七日まで百日分の食料が支給されることになった。(送り仮名や句読点は筆者が付加した)

これによると、津波被害を受けた漁村のうち最初に記述されるのは、大佐渡（北北東－南西方向に並行する二列の山脈のうち、北方を指す）最北端にある「加茂郡願村」で、次いで「鵜島村」の被害が記述されている。したがって、この「鵜島」は願村の隣村の「北鵜島」でなければならない。

#### 4 震央は栗島の近く

これにより、宇佐美龍夫さんの地震資料集が震央を小佐渡姫崎北東沖の越佐海峡（北緯38.1度、東経138.7度）に間違えて置いていた理由が明らかになった。正しい震央は小佐渡ではなく大佐渡の北方に大きく修正される。

ところで、この記録によると流失家屋のほとんどは願村であり、同村の男女百六十人が（奉行所から）百日分の食料を支給されている。鵜島村の記述のあとで、「願村の」としているのので、鵜島村には「夫食の支給」は必要ではなかったのだろう。被害は願村の方が圧倒的に大きかった。

なお、『年代記』の記述には願村の村名が抜け落ちている点で明らかな誤りがある。したがって、「高波打上ケ家数貳拾六軒流出」の貳拾六という被害数は信用できない。この地震の被害状況の把握は『略記』によるべきであろう。さらにこの地震の震央について検討を進めよう。

図2で大佐渡北端部の拡大図（国土地理院5万分の1地形図）

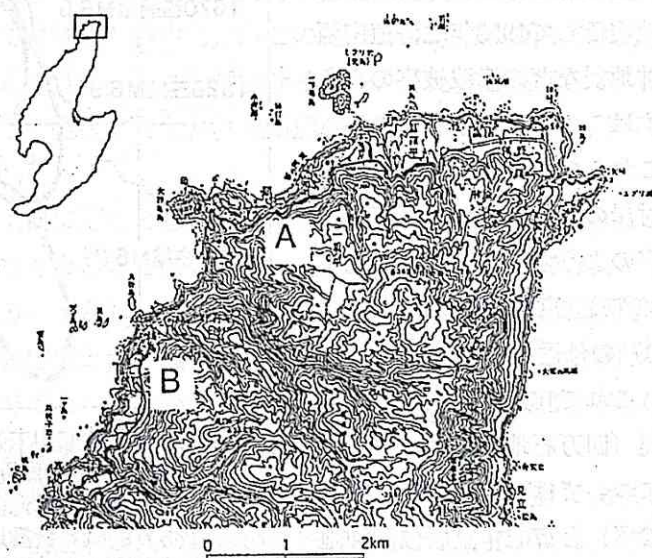


図2 大佐渡北端の拡大図  
(国土地理院5万分の1地形図による)

により、願村 (A) と鵜島村 (B) の位置関係を示す。これを見ると、大佐渡の北の先端は必ずしも尖った形状をしていない。弾崎から大野亀島 (実際は陸続きの岬) まで約5キロメートルにわたって、北に向かった海岸が続く。両津市からみてシベリア側に面するようになるのは、鵜島村から先である。

前項で示したように、実際の津波被害は、願村で十九軒中十八軒が流出して全滅に近かったのに対し、鵜島村では五軒 [両津市 (1983) の『両津市誌』によれば宝暦当時の全戸数は二十三戸] が潮入りしただけであった。

願村と鵜島村はともに海岸にへばりつくように集落を形成しているが、願村は北に向いており、鵜島村は西を向いている。しかも、その中間には大野亀島と呼ばれる岬が北西に突き出て両村を隔てている。被害の大小はこの海岸線の向きの違いと海岸地形が関係していたに違いない。津波は北西側からではなく北東ないし北側からやってきたのだ。大野亀島に隔てられ、しかも西に向いている鵜島村の被害がそのために小さかったのだろう。1933年庄内沖地震、1964年新潟地震、1983年日本海中部地震そして1993年北海道南西沖地震などの津波被害のようすはこの考えと矛盾しない。これらのことと別資料による対岸の庄内地方や村上町の被害のようすから、震央は北緯38.6度、東経138.8度 (図1のB) の付近に求められる。

これで1670年寛文西蒲原地震 (四万石地方の地震、これについては河内・大木 [1996] 参照) と1762年宝暦佐渡沖地震の正しい震央の位置が求められた。これらに加えて北か

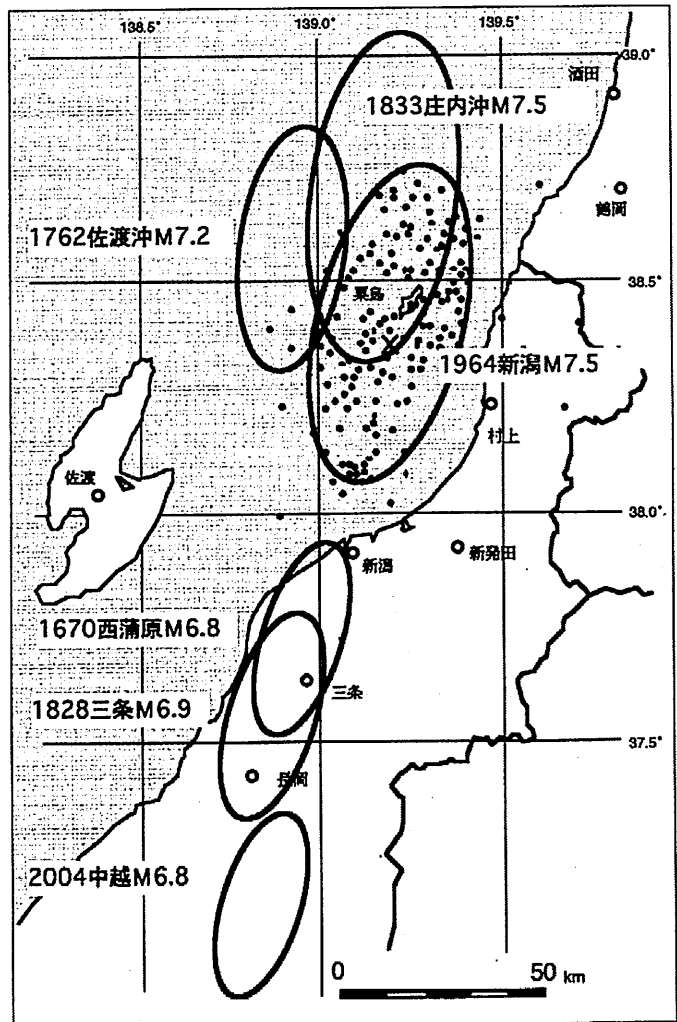


図3 粟島～信濃川下流域 (越後平野) の被害地震の震源域。粟島周辺の黒丸は気象庁による余震分布。「震源域」とは、地下の震源断層の破壊域を地表に投影した領域であり、概ね余震域や震度6強の範囲などに相当する。歴史地震の震源域の大きさは宇津・関によるマグニチュードMと余震面積A (km<sup>2</sup>) の関係式  $\log A = M - 4$  から求め、形状と位置は被害分布から推定した。

ら1833年庄内沖地震、1964年新潟地震、1828年三条地震、それに2004年新潟県中越地震の震源域を表したのが図3である。震源域とは、地震を引き起こした地下の破壊面（震源断層）を地表に投影した領域をいう。余震の分布域が大体これと一致する。このことを説明するために、新潟地震の場合についてのみ気象庁資料による余震分布を示した。図には示していないが、中越地震の余震分布域も図の楕円の領域におおよそ一致する。また、余震面積とマグニチュードには宇津徳治さんが見いだした関係式があり、四つの歴史地震については宇佐美さんの資料集（日本被害地震総覧）のマグニチュードから面積を求め、その形状は被害分布等から類推した。

こうして歴史地震を精査してみると、信濃川下流域からその河口北方沖合に連なる地震発生帯や同一地域で繰り返す地震サイクルが浮かび上がって見えてくる。次に、この地震サイクルについて述べる。

## 5 地震は同一地域で繰り返す

この地域はアムールプレートとオホーツク海プレートの境界と考えられている。しかし、太平洋側の境界と違って、一枚のはっきりした境界面ではなく、雁行配列したり、何枚もの境界が併走したりしているらしい。地震発生メカニズムは、太平洋沿岸とそう違わない。プレートの収束によるひずみが、断層破壊＝地震によって解消されている。越後平野周縁の逆断層地形や新潟県南部の活褶曲地形はそれを物語っている。太平洋沿岸では太平洋側の海洋プレートが沈み込んで海溝を形成しているが、こちらは衝突して逆断層面上をずり上がったり、深部の小刻みな断層運動によって表層部が褶曲変形したりしていると考えられる。

河内・大木〔1996〕によれば、M7クラスの地震（1670年西蒲原地震と1828年三条地震）が江戸時代の前・後期に越後平野で繰り返し発生した。この他の日本海東縁の内陸地震にも同様な繰り返し性が認められるだろうか。そこで地震サイクルの考え方を敷衍して、山形・新潟県境、越後平野、信越県境で発生してきた歴史地震の時間・空間的分布を調べてみよう。

東北地方の地震記録は四百年以上前に遡ると急に減少する。これは地震が少なかったというよりも、古文書そのものが少なくなることによっている。さらに遡って平安時代の前期にはいくつかの地震記録が見える。しかし、その後の平安後期、鎌倉期、室町戦国期の史料は皆無に近い。これは政治の安定度とか中央集権体制の度合いが反映されたためだろう。この期間が静穏期だったわけではないと思われる。なぜならば、これは東北地方だけでなく京都・畿内地方以外の日本列島全体に共通している傾向だからである。

ところで、この地方の過去の被害地震について、それぞれを異なる「活断層」で発生したように見て、まだ活動していない活断層が次の地震の候補だと考える研究がある。確かにこれらの活断層は、第四紀更新世に日本海東縁地域でアムールプレートとオホーツク海プレートが衝突することによって形成されてきたものである。しかし、筆者は、この地域

の活断層地形は比較的古い活動（数十万年くらい前まで）の痕跡で、新しい活動帯は並行した平野部にジャンプしていると考えている。この考えに基づいてここではあえて既知の「活断層」にはとらわれないで議論を進める。

## 6 地震サイクル

時間を横軸にとって、北から順にM6.5以上の歴史地震を並べると歴史地震の時間・空間的分布を概念的に示すことができる(図4)。以下にこの概念図をもとに地震サイクルを議論する。なお、この図に示した庄内平野の地震については紙面の都合で説明を割愛する。

### (1) 山形・新潟県境

この地域でははっきり記録に残っている地震が三個ある。いずれも粟島周辺の海底を震源域としている。規模は7～7.5で、この地域としては大振りである。図5は1964年新潟地震(M7.5)の水準変動のうち山形・新潟県境の鼠ヶ関付近と蒲萄峠付近の時系列(時間を横軸にとってある地域の変動を見るもの)のグラフをもとにこれを概念的に示し、1833年の地震を外挿したものである。山形・新潟県境の沖合から粟島にかけての海域では、同じ傾向が今後も続くと仮定すると、今世紀末頃までは大丈夫ということになるだろうか。ただし、1762年佐渡北方沖地震(M7.2)と1833年庄内沖地震(M7.5)の間隔は71年と短いので、規模が小振りの場合はもう少し速く今世紀中頃にも危険期に入るのかもしれない。この地震は、起こるとすればM7以上で津波を伴う可能性が高い。

### (2) 越後平野

越後平野は日本海東縁の活動帯中で最も人口が密集している地域である。江戸時代に繰り返された二回の地震はいずれもM7クラスの破壊的地震であった。ただし、震源域の中心は前の方(1670年西蒲原地震)が三条より少し北で、後の方(1828年三条地震)は三条の南西方だから、必ずしも一致していない。これは(1)の粟島の地震についてもいえることで、同系統の地震でも断層破壊の場所は微妙にずれるのが普通であるらしい。

さて、1828年から現在までの年数は、二つの地震の間隔(158年)を既に超えている。また、この地域は現在地震活動が低調な状態(第二種地震空白域)が続いている。これらのことから、日本海東縁の中では最も警戒を要する地域である。

### (3) 信越県境

越後平野の南方は活褶曲地帯で、たぶんここは深部での小刻みな断層運動かあるいはクリップ運動が表層部の褶曲変形をもたらしているのだろう。この地域の地震活動は活発だが、Mが6を超えることは少ない。ただ、極浅いところで発生することが多いので、たとえM5クラスでも局地的な大被害を受けることがある。

活褶曲地帯の西方の高田平野は江戸時代以降M7前後の地震を約90年の間隔で三回繰り返してきた(図4)。ただし最後の地震は善光寺地震と連動した1847年の地震で、この後150年以上を経過している。これは最後の地震のとき南隣で善光寺地震(M7.4——この地域としては大振り)と一緒に発生した影響を受けたのかもしれない。また、1965～67年の松代

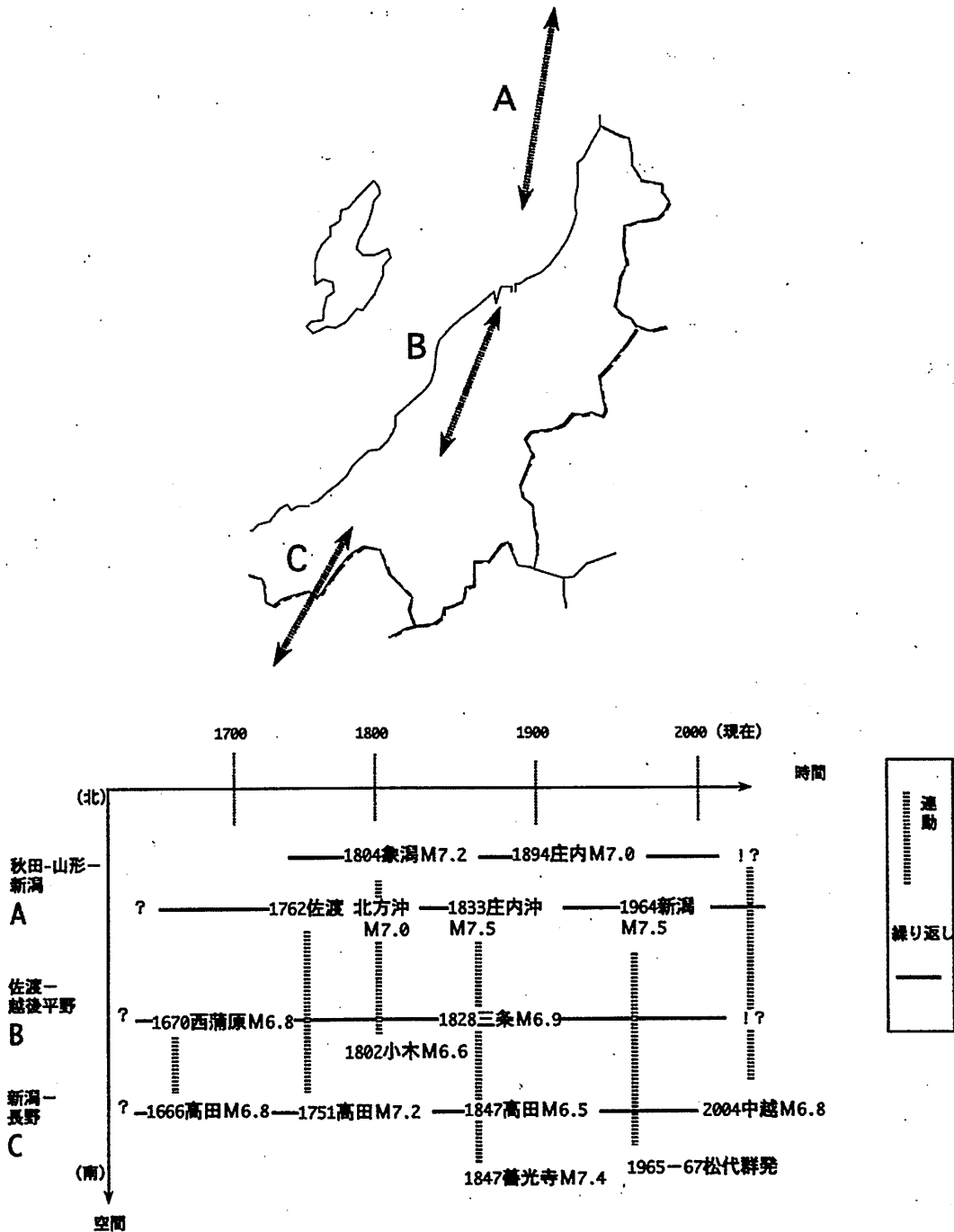


図4 過去400年間の被害地震 ( $M > 6.5$ ) の時空間分布

新潟-山形県境の経年変化

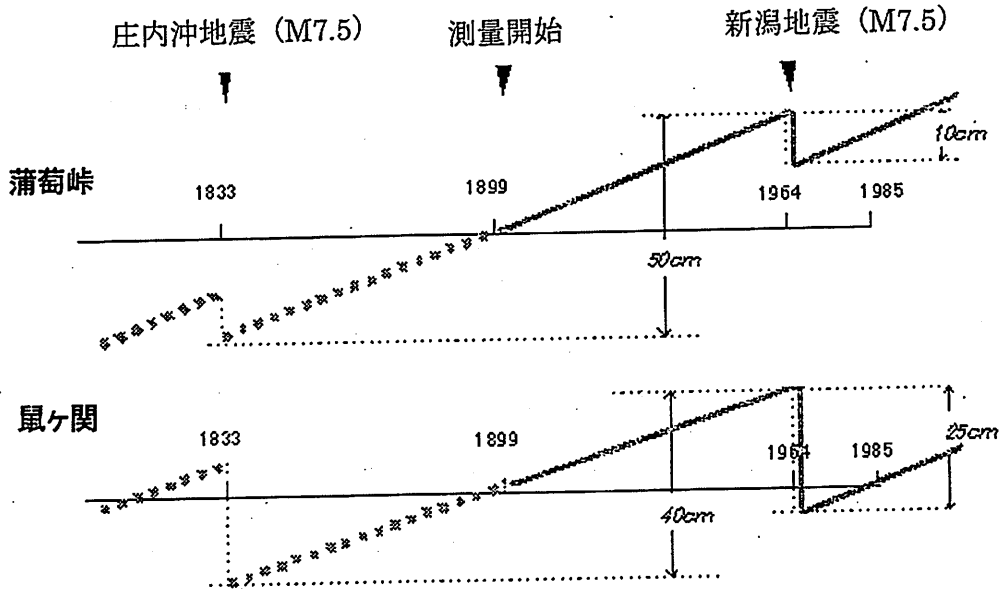
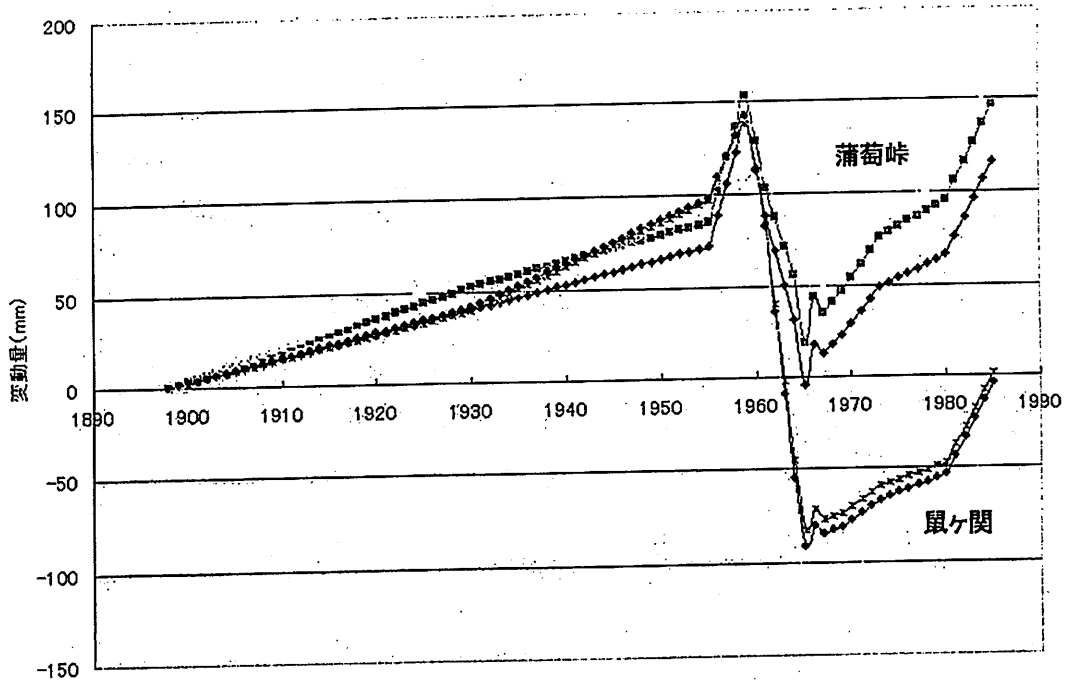


図5 新潟地震前後の水準変動を河内・大木（1997）の経年変化図（上図）に基づいて概念的に示した。1899年以前については、地震サイクルの考え方に基づいて1833年庄内沖地震をひとつ前の地震と考えて類推したものを波線で示している。また、蒲萄峠付近と鼠ヶ関付近で傾向が異なるため概念図は分けて示した。



群発地震の活動があった。この群発地震の全エネルギーはM6.4に相当するので、これによって信越県境付近のひずみはある程度解消されたとみることにもできる。また、この地域の東方で2004年新潟県中越地震が発生しているので、この地域の東西圧縮によるひずみはほぼ解放されている可能性がある。

#### (4) 高田・越後両平野の連動

高田平野の地震は、越後平野や粟島周辺の地震と連動することが多い。例えば1666年寛文高田の地震の四年後の1670年に西蒲原地震、1751年宝暦高田地震の11年後に1762年佐渡沖地震さらに1828年三条地震のあと1833年の庄内沖地震、1847年善光寺地震、1847年弘化高田地震と続いている。間隔から言うと、1964年新潟地震の前後に高田の地震があっても不思議はなかったが、このときには高田は無事だった。その代わりに少し南で1965～67年の松代群発地震が発生している。

このように、粟島周辺・越後平野とこの地域の地震にはある程度規則的な繰り返しと連動の関係が認められるので、一方で発生した場合はもう一方の地域の中期的予測の有力な判断材料になるだろう。2004年新潟県中越地震の発生を、高田地域の地震と同系統ととらえ、寛文高田地震や宝暦高田地震に対比すれば、(2)の越後平野の地震はより切迫したものと考えるのが合理的であろう。

## 7 おわりに

越後平野から山形県境にかけて、江戸時代に発生した二つの被害地震の震央を大きく修正した。この修正によって、これまで知られていた高田平野周辺の固有地震（同一地域で繰り返される同系統の地震）の他に、越後平野中央部および信濃川河口北方沖合粟島周辺の二カ所で固有地震を想定することができた。このうち越後平野中央部は、これまでの発生間隔や南部地域との連動の履歴から考えて（控えめにみても）数十年以内のM7前後クラスの地震の再来が懸念される。

越後平野中央部においては、活断層調査等による千年のオーダーで予測されている巨大地震よりも、数十年～二百年のオーダーで発生が懸念されるM6.5～7級の直下型地震への対策が重要である。

（この論文は既発表の以下の2論文を要約したものである）

河内一男、2000、宝暦佐渡沖地震の再検討、歴史地震、16巻 歴史地震研究会

河内一男、2004、信濃川下流域の地震テクトニクスと地震発生の長期予測、歴史地震、19巻 日本地震学会

## 文 献

河内一男・大木靖衛、1996、1670年西蒲原地震の震央の再検討、地震2、49巻

河内一男・大木靖衛、1997、1964年新潟地震による地塊の傾動と信濃川地震帯のテクトニ

クス、地震 2、50巻

IMAMURA A. ,1947, Seismic Activity on Both Sides of Fossa magna Proc.Imp.Acad.22  
314-317

佐渡郡教育会（編）、1935、「佐渡年代記」上巻、佐渡郡教育会

佐渡国略記編纂委員会（編）、1986、「佐渡国略記」下巻、新潟県立佐渡高等学校同窓会  
宇佐美龍夫、2003、「新編日本被害地震総覧」、東京大学出版会

田山 実、1904、「大日本地震史料」、震災予防調査会

武者金吉、1943、「増訂 大日本地震史料」、震災予防協会

#### 付録 1

As the 1762 earthquake was besides shaking Sado and Niigata very badly, associated with tunami, which swept 26 houses from Ushima, a village near the northern extremity of the island and having, unlike the other part of the coast, a small U-shaped coast facing towards W.S.W., the focus should, broadly speaking, have been Sado and Niigata.