

1990年東頸城群発地震について

大木 靖衛*・鈴木 幸治*・伊東 博**・青木 滋*

1990 Higashi-Kubiki Earthquake Swarm, Southern Niigata Prefecture

by

Yasue ŌKI, Kōji SUZUKI, Hiroshi ITO and Shigeru AOKI

(Abstract)

A couple of earthquakes of M 5.4 and 5.3 occurred at 18:18 and 18:40, December 7, 1990 in the central part of the Higashi-Kubiki Hills, southern Niigata Prefecture and followed by considerable number of earthquakes for 2 months. Daily frequency of the earthquakes observed by 3 seismograms stationed in the mountains and a map of epicenters obtained are described. Many epicenters of the after shocks are distributed in a westerly area 5 to 10 km away from the main shocks. Since 1962, several earthquakes associated with strong explosive sounds have been recognized by inhabitants and suggest the area is marked by repeated shallow earthquake activities.

Key words : Higashi-Kubiki Hills, earthquake swarm, explosive sounds, precursor

キーワード : 東頸城丘陵, 群発地震, 爆発音, 前兆現象

I は じ め に

平成2年(1990)12月7日午後6時38分強い地震が柏崎市南部で発生した。その直後6時40分にはより強い地震が起こり、さらに続いて有感地震が連発した。高柳町とその隣接地域にかなりの被害がでた。

各地の震度は上越市4(中震), 長野2(軽震), 新潟・相川・富山・小名浜・宇都宮・東京などで1(微震)であった(図-1)。この地震の規模はマグニチュード5.4, 深度14kmであった。この余震活動は活発で, 高柳町役場の調査によると9日までに100回の有感地震があった。

本震後の活発な群発性地震活動の情報を受けて, 災害研究センターでは現地におもむき, 地震の活動や被害をみて高柳町役場の防災担当と協議のうえ, 地震活動の観測を行うことにきめた。神奈川県温泉地学研究所の協力をえて, 12月9日夕刻から地震計を設置し, 観測を続けている。地震活動は平成3年1月になって静穏化

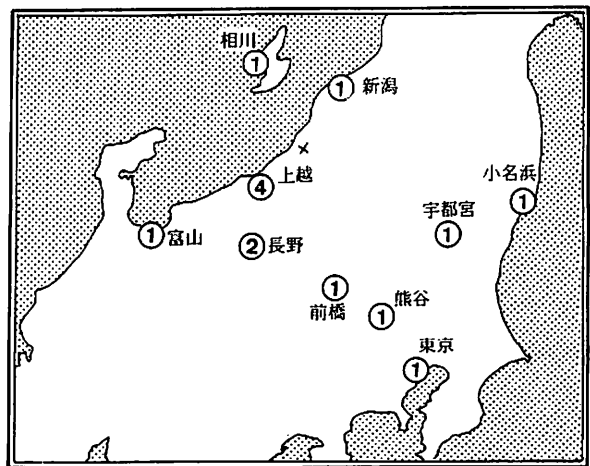


図-1 県南部地震の各地の震度

Fig.1 Distribution of seismic intensities (JMA scale) due to the main shock of the 1990 Higashi-Kubiki earthquakes.

* 新潟大学積雪地域災害研究センター

** 神奈川県温泉地学研究所

してきたが、1月20日現在でも終息していない。とりあえず、1月20日までに得られた地震記録について報告する。

気象庁はこの地震を「1990年新潟県南部地震」とよんでいる。地震発生以来2ヶ月にわたり地震活動が続き、震源域がより西に広がりをみせ、過去にもたびたび同様の地震活動が繰り返されていたことなどを考慮して、ここでは「1990年東頸城群発地震」とよぶことにした。地震名に具体的な地名を与えているのが通例であったが、最近では地名の判別できない名称を与えるようになっている。研究はもとより防災上からも、どこで地震が起きたか区別できる名称をあたえるべきである。

なお、すでに発表されている名称を尊重すると、「1990年県南部地震」は震源域を西に広げ「東頸城群発地震」に移り変わった、と表現することになる。いうまでもなく、地震活動として両者は一連の現象である。

主 震

震源地に近い高柳町では「ゴー」という地鳴りとともに「ドーン」と下から突き上げる強い衝撃で、棚から物が落ち、ガラスが割れ、壁に亀裂がはいった恐ろしい地震が繰り返された。

気象庁提供による主震の発震時、位置、規模は表-1に示した。現地では二番目の地震の方が強かったという。

表-1 主震の震源位置（気象庁による）

Table 1 Earthquake foci and origin times of the two main shocks of the Higashi-Kubiki earthquakes determined by JMA.

年月日	発震時間	北緯	東経	深度km	マグニチュード
1990/12/07	18:38:18.4	37° 12.6'	138° 33.4'	13.8	5.4
1990/12/07	18:40:44.5	37° 12.7'	138° 33.7'	4.3	5.3

被 害

鷺の巣山(624m)を中心に半径10kmの範囲が震度4以上になり被害がでた。その地域は柏崎市・刈羽郡高柳町・東頸城郡大島村および蒲川原村・中頸城郡吉川町にまたがり、東頸城丘陵黒姫山地である。この地域東部を南北に流れる鯖石川に沿う高柳町では震度5に相当する被害が各所にでた。人命損失はなかった。この地域は豪雪・雪崩地帯として知られている。1990年12月は暖冬で雪が無かった。地震による斜面崩壊は各所にでたが、雪崩や積雪による二次的被害がなかったのは幸いであった。

高柳町：役場のある岡野町地区の酒店では棚に並べた酒瓶が落下して床を酒びたしにした。多くの家で窓ガラス破損、壁のひび割れ、棚から物の落下があり震度5に相当する被害がでた。町災害対策本部のまとめによると、道路の決壊6ヶ所、亀裂57ヶ所、崖崩れ28ヶ所、隆起1ヶ所、水道破裂、小中学校の窓ガラス破損数ヶ所、町役場新庁舎に亀裂、ことに鯖石川ダム周辺の道路(写真-1)、橋などに被害があった。

旧役場庁舎の裏の小丘「住吉山」を三分割して北東方向(N50E)に2つの大亀裂が生じ、崖下の住宅が危険になった(写真-2)。田代集落では墓の破損が激しかった(写真-3,4)。墓石の倒壊は昭和39年の新潟地震でも今回ほどひどくはなかったという。

松代町：蓬平で電線が接触・断線して1時間の停電となった。

大島村：藤尾および嶺で水道管破裂、大平では保倉川岸に30mにわたり亀裂がはいり崩れた。

吉川町：川谷地区農家の裏山の水田に亀裂がはいり(写真-5)、崩壊が生じた。住民7世帯が旧川谷小学校に避難した。倒壊した墓石の状況は震度5の地震を指示している(写真-6)。道路に落石、崩壊があった。



写真-1 20mにわたり陥没した鯖石川ダム右岸の町道(田代地区)
Photo 1 Rode seriously collapsed for 20 m by the main shock
in the right bank of the Sbaishi-gawa Dam, Tashiro, Taka-
yanagi-machi, 6 km SE of the epicenter.



写真-2 頂上部に亀裂が走る住吉山, 高柳町岡野町地区
Photo 2 Fault cracks newly formed on the summit flat of
the Sumiyoshi hill, 7 km east of the epicenter.

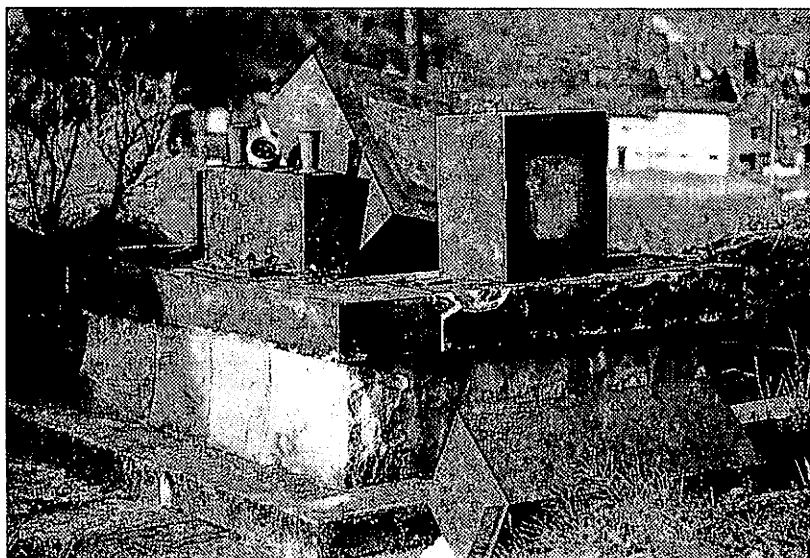


写真-3 激しく破壊された墓地，田代地区
Photo 3 Seriously collapsed gravestones, Tashiro.



写真-4 倒壊した石塔，田代地区
Photo 4 Completely destroyed graveyard, Tashiro.



写真-5 水田に亀裂が生じた吉川町川谷地区
 Photo 5 Fractures opened on paddy field,
 Kawatani, Yoshikawa-cho, 3 km SW of
 the epicenter.

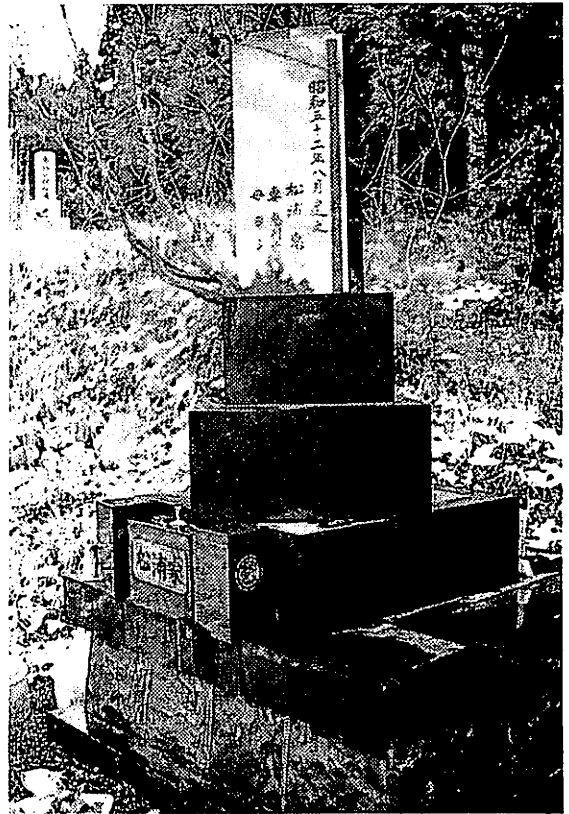


写真-6 反時計方向に回転している石塔,
 吉川町川谷地区
 Photo 6 Gravestones rotated anti-clockwisely,
 Kawatani, Yoshikawa-cho.

柏崎市：石曾根地区で民家の石垣 5 m 崩壊した。女谷の鉄筋コンクリート建ての鶴川小学校舎が破損し、使用が危険な状況になっている。

J R 信越線は妙高高原－柿崎間で普通列車12本が運休し、北越10号など特急、急行合わせて 8 本が50分～2時間40分遅れた。列車の運転は 7 日午後 9 時10分から再開された。

地震観測

図-2 に示した高柳町南部の鯖石川ダム (SAV)、柏崎市石曾根の安住寺 (ANJ) および柏崎市野田木沢の花栄寺 (KAJ) の 3 地点に地震計を設置した (表-2, 3)。

表-2

Table 2 List of three seismogram stations settled in the mountains.

観測点	北緯	東経	標高
鯖石川ダム (SAV)	37° 10' 25.76"	138° 36' 50.08"	129 m
安住寺 (ANJ)	37° 15' 50.27"	138° 37' 52.37"	75 m
花栄寺 (KAJ)	37° 16' 10.14"	138° 33' 19.83"	75 m

表-3

Table 3 List of seismograms and recorders with starting date of operation.

観測点	記録計	地震計	固有周期 Hz	出力 v/kine	増幅率 dB	観測開始
SAV	高見沢サイバネティクス STR-100	振動技研K型	1	5.0	40	12:09 18.14
ANJ	STR-100	マークランド TYPE L22	2	0.57	40	12:10 14.0
KAJ	STR-100	振動技研K型	1	5.0		12:10 16.20

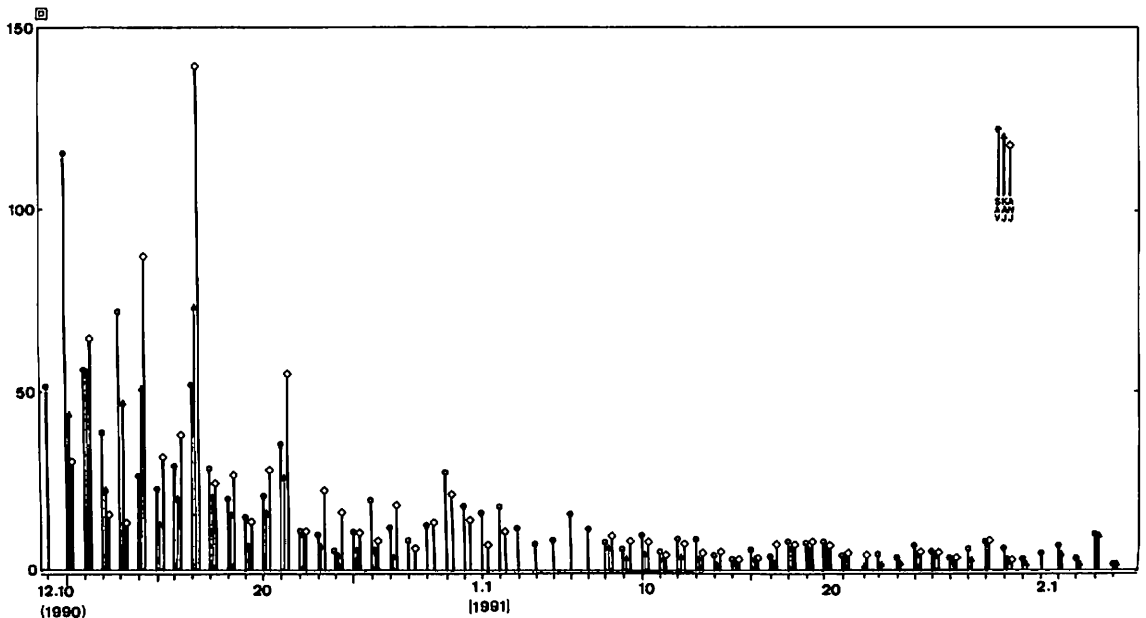


図-2 地震日別頻度

Fig. 2 Daily frequency of the 1990 Higashi-Kubiki earthquake swarm observed in three stations, SAV (Sabaishi-gawa Dam), ANJ (Anjyuji Temple), and KAJ (Kaeiji Temple).

地震日別頻度

図-2は上記2地点における地震の日別頻度である。地震活動は12月7日午後6時38分より始まったが、新潟大の観測は12月9日午後6時からであるため、主震直後の地震頻度は表現されていない。

観測初期では、南部の鯖石川ダム(S)の日別地震回数は120から40と多い。14日から北部の花栄寺の地震回数が増しはじめ、発震域が南から北に移動していることがわかる。17日には15時22分のM3.7の地震から地震が群発し日別頻度139回に達した。日別頻度は年末年始に30回ほどに上昇し、その後1月5日には10回程度に低下した。1月20日には5回程度までに鎮静化している。なお安住寺では12月28日8時から記録紙がなくなり、花栄寺では1月4日から記録紙がなくなり、両地点とも1月8日まで欠測となってしまった。

震源分布

図-3は3地点の記録によって震源決定のできた地震の分布図である。震源計算は表-4に示したP波速度構造と、 $V_p/V_s=1.730$ を仮定し、P波観測時間とP-S時間から繰り返し最小二乗法で求めた。地震の規模(M)は温地研が丹沢山地で使用しているP-F時間法によって求めた。気象庁の資料と比較すると、M1~0.5程度過小となっている。

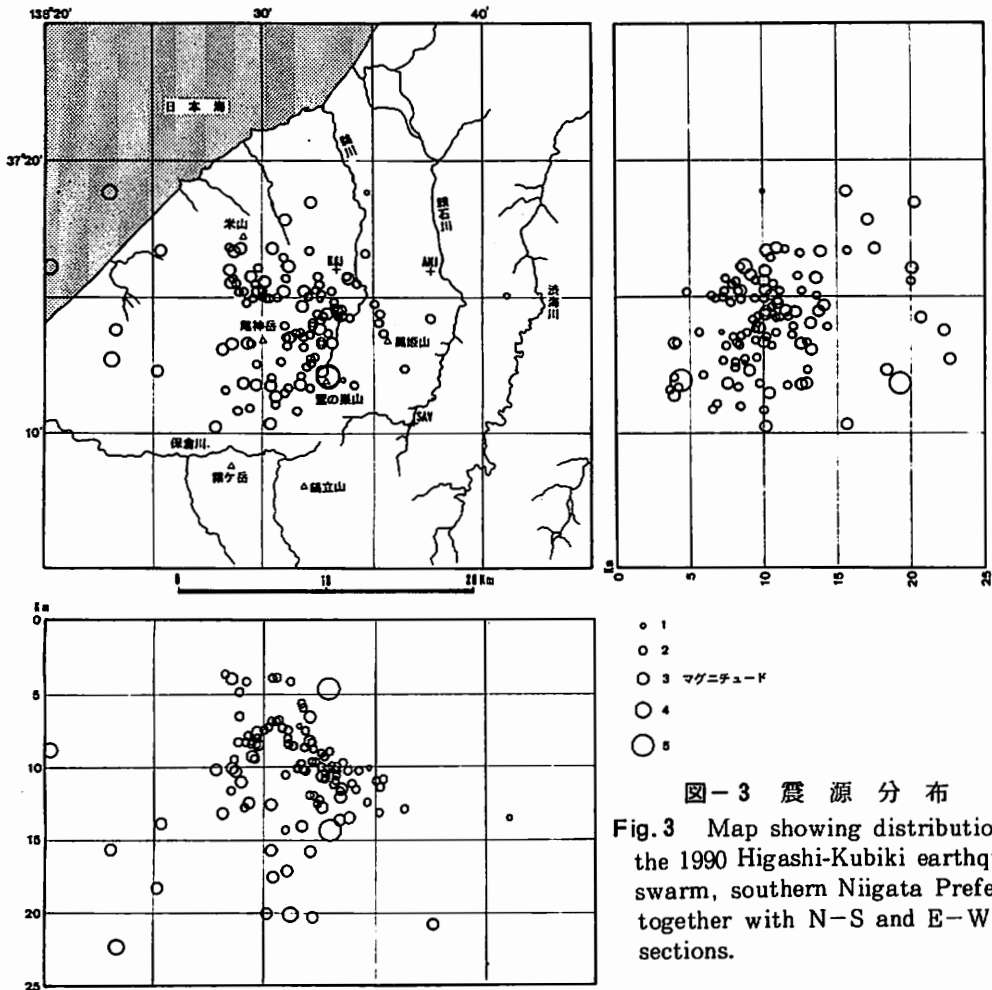


図-3 震源分布
Fig.3 Map showing distribution of the 1990 Higashi-Kubiki earthquake swarm, southern Niigata Prefecture together with N-S and E-W cross sections.

表-4 震源計算に仮定した速度構造
Table 4 Wave velocity structure given in the calculation of foci.

V _p (km/sec)	深度 (km)
3.5	5
5.5	10
6.6	15
7.8	

主震の位置は柏崎市南端阿相島の地下14kmおよび4kmである。被害の大きかった高柳町より12km西に位置する。余震の群発域は主震の震源より西に広がる。震源域の広がりは北東15km×北西25kmの地域で、震源の深さは2.5kmから25kmにわたり、10km前後に集中している。西の方に、よりマグニチュードの大きい深い地震が多く、その一部は柿崎町沖の日本海海底にまで広がっている。

過去の地震活動

本地域付近では過去に有感の群発地震が少なくとも2回あった(萩原他6, 1964)。佐藤の請願書によると、昭和37年7月11日18時50分頃、柏崎市小清水地区で大きな爆発音と同時に強い上下動がおこり、屋内で起立していた人が転倒するほどの振動であった。さらに、21時30分と23時1分にも同様に爆発音と上下動の振動が起きた。住民から県に対し、原因究明の請願書がだされた(佐藤, 1962)。昭和39年2月になって再び爆発音が1ヶ月半にわたり10回ほど発生した。県知事の依頼を受け、東京大学地震研究所による地震観測が昭和39年3月28日から9月にわたり行われた。本地区での地震活動はなかったが、6月16日新潟地震が発生し、その波が記録された。8月27日に2回の音響を伴う深度10kmの地震が起きた。爆発音を伴う上下動は地震であることが突き止められた。

柏崎市野田木戸の花栄寺住職九里慧明氏によれば、昭和54年浅草から花栄寺に移り、その3、4年後からしばしば原因不明の衝撃音と小さな上下動を感じた。「地震かな」と思って、テレビをつけても地震のことは何もいわない不思議な事件があった。平成2年12月の地震でより大きな衝撃音と強い上下動を何回も体験して、昭和57年からの衝撃音が地震であったことがわかったとのことである。

東頸城丘陵での微少地震観測が行われていないので証拠はない。前述の事実から判断して本地域は群発地震の多発地域であろう。

前兆異常

本地震の前兆とみられる異常現象は少なかった。鯖石川ダム管理事務所の職員によれば、平成2年の秋に何度か「ドン」という衝撃音があったが地震だとは思わなかったという。新井市平丸の地すべり地で、地すべり予知のために設置されていた興和の地電流記録計が、地震26時間前から上昇を開始し、50mVまで上昇したところで地震が発生し、前兆異常であったと報道されている(新潟日報12月11日)。

日本鉄道建設公団が、六日町と大潟町を結ぶ地方新幹線のための鍋立山トンネルを掘き中、鍋立山北部のしゅう曲帯で、異常高圧と可燃性ガスの噴出により難工事に直面している。平成2年2月15日からガスと泥の異常噴出によりトンネルボーリングマシンが65m押しもどされて、発進導杭の入口にでてしまった(服部, 1990)。この地点は本地震地点から10km南に位置している。地震と直接の関係は無いであろうが、本地域に異常な歪が蓄積されていることを示唆する事実として注目したい。

おわりに

この地震観測ははじまったばかりで、観測機器も解析も不十分である。速報としてこれまでの記録をとりあえず整理した。観測資料は整理して次の報告書に記載する。

東頸城丘陵は群発地震が繰り返し発生しているところであるらしい。本地域の群発地震活動は新潟地震のような大地震と連動している可能性もある。北部フォッサマグナの地殻変動と関連させて、東頸城丘陵での微少地震観測を続けるべきであろう。

新潟県は被害地震の多いところである。豪雪・地すべり・土石流・雪崩災害の多発県でもある。これらの災害と地震とは密接に関連している。災害防止のために地震予知研究を進め、21世紀には地震予知が実現するよう組織的な対応をすべき状況になっている。

謝 辞

今回の地震観測は神奈川県温泉地学研究所の協力によって行うことができた。平野富雄同研究所長に厚くお礼申し上げたい。地震計の設置をこころよく許可下さった、新潟県鯖石川ダム管理事務所、柏崎市野田木戸の花栄寺、石曾根の安住寺、浦川原村小谷島の宝台寺、気象庁の観測資料を提供して下さった新潟地方气象台の中川技官、新潟地域の地震活動については気象研究所の吉田明夫博士、古い地震資料についてご教示頂いた茅原一也新潟大名誉教授、津田禾粒新潟大学長、松田時彦東大教授、本地域の地質構造については新潟大理学部の吉村尚久・小林滋雄・植村武教授、卯田強講師、立石雅昭助教授の方々に検討して頂いた。災害研究センターの太田康、渋谷晴三両事務官からは観測を円滑に進めるため多大な協力を頂いた。本学研究生本多典久氏、学生鈴木賢一・山口直樹各氏は地震解析に協力された。小林俊一災害研究センター長からは暖かい激励を頂いた。以上の方々に厚くお礼申しあげたい。

文 献

- 萩原尊禮・森本良平・岡田 惇・柴野睦郎・斉藤貞夫・唐鎌郁夫・窪田 将（1964）：柏崎市小清水地区爆発音響原
因探求のための調査報告書、東京大学地震研究所。
- 服部修一（1990）：鍋立山トンネルの施行について、新潟応用地質研究会誌，No.35，2-24。
- 飯川健勝・鈴木尉元（1977）：新潟県とその周辺地域における一等三角点の変動と地質構造ならびに地震活動との関係、藤岡一男教授退官記念論文集，261-274。
- 小林滋雄・立石雅昭・黒川勝己・吉村尚久・加藤貞一（1980）：岡野町地域の地質，5万分の1地質図，地質調査所。
- 佐藤重一郎（1962）：大爆発音をともなう地震調査についての請願書，柏崎市大字石曾根小清水部落。
- 卯田 強・茅原一也（1985）：北部フォッサ・マグナ地域の地震の分布と地質構造、新潟大地誌研究報告，No.5，105-122。