平成１６年１１月１０日
地震調査研究推進本部
地震調査委員会

新潟県中越地方の地震活動の評価

○ 10 月 23 日 17 時 56 分に新潟県中越地方の深さ約 10km でマグニチュード（M）6.8 の地震*が発生し、新潟県で最大震度７を観測した。また、その後１時間以内に M6.0 以上の地震が３回発生した（第 133 回地震調査委員会評価文「2004 年 10 月 23 日新潟県中越地震の評価」参照）。地震の発生状況から、これまでの地震活動は M6.8 の地震を本震とする本震－余震型であると考えられる。本震発生直後は大きめの地震が比較的多く発生する傾向がみられた。余震活動は概ね減衰しつつあるが、10 月 27 日に M6.1、11 月８日には M5.9 の地震が発生している。

○ 余震の大部分は、北北東－南南西方向に長さ約 30km 幅約 20km に分布している。緊急に実施している余震の観測や詳細な解析結果から、

①本震を含む、高角北西下がりの分布

②最大余震(23 日 18 時 34 分 M6.5)を含む、①と平行な分布

③余震域の東端に位置し 27 日の M6.1 を含む、①②とほぼ直交する分布

が認められ、それぞれに対応した断層面が推定される。このように複数の震源断層が推定されることなどから、地下における断層形態は複雑であると考えられる。なお、本震の発震機構は①の余震分布と整合していることから、本震は北北東－南南西方向の断層面をもつ北西側隆起の逆断層が活動したと考えられる。

○ GPS 観測の結果によると、今回の地震活動に伴い、余震域南端付近の小千谷観測点（新潟県小千谷市）では約 27cm 隆起し、余震域東側の守門（すもん）観測点（同県魚沼市守門／旧南魚沼郡守門村）では北西方向に約 21 cm移動し約６cm 沈降するなど、新潟県を中心に変動が観測された。また、合成開口レーダ（SAR）のデータからも、地震に伴う地殻変動が検出された。これらの観測結果から推定される断層モデルは、本震による北西側隆起の断層運動と調和的である。なお、10 月 27 日の M6.1 と 11 月８日 M5.9 の地震でも、震央付近の守門観測点などで数 cm 以内の変動が観測された。

○ 本震の震源過程の解析によると、断層面のやや深いところから始まった破壊が断層面に沿って浅い方向に進行していったと推定されている。

○ 11 月 10 日 18 時から３日以内にM5.5（ところによって震度５強程度）以上の余震が発生する確率は約 20%、M5.0（ところによって震度５弱程度）以上が発生する確率は約 30%と推定される。

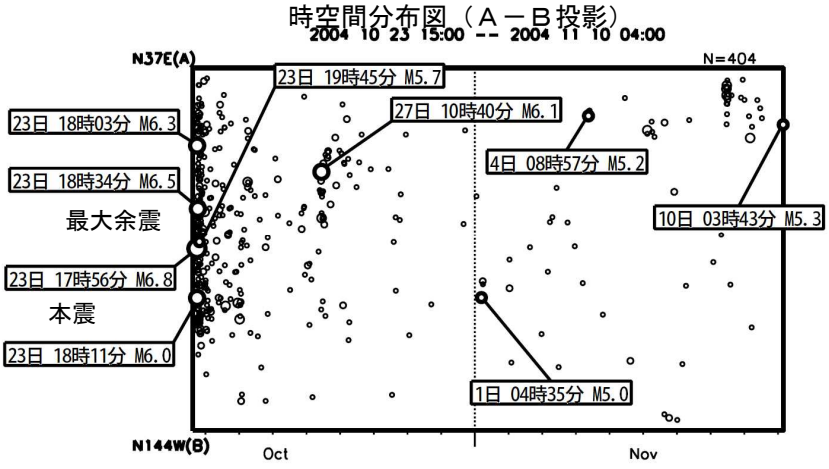
○ 今回の活動域周辺には複数の活断層が存在している。余震分布などから今回の地震では六日町盆地西縁に位置する断層帯の北部が活動した可能性があり、現在までの調査では、これに沿って小規模な地表変形が認められている。

＊：今回の地震に対し、気象庁は「平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震」と命名した。

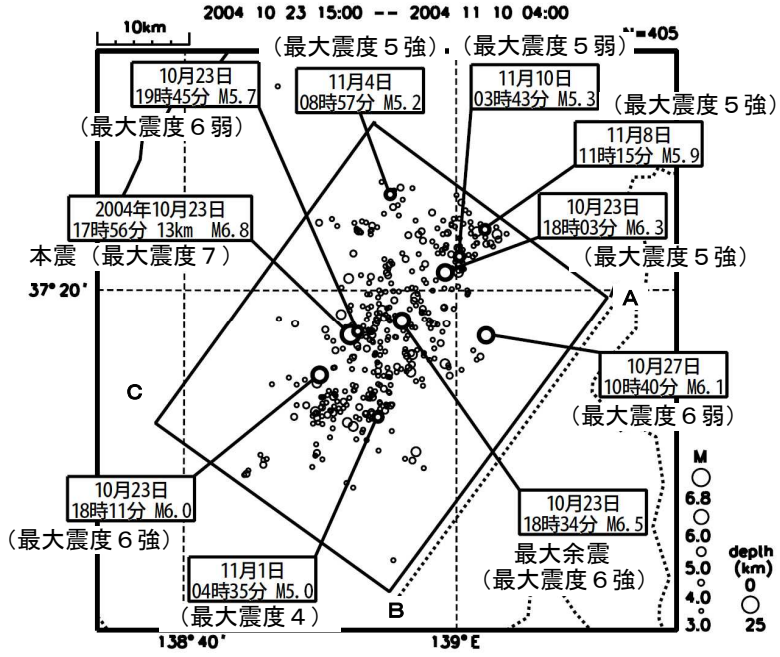
平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震の余震活動

周辺図

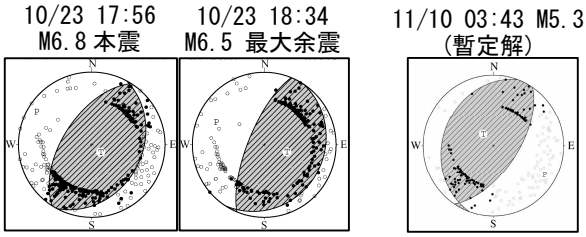
時空間分布図（Ａ－Ｂ投影）

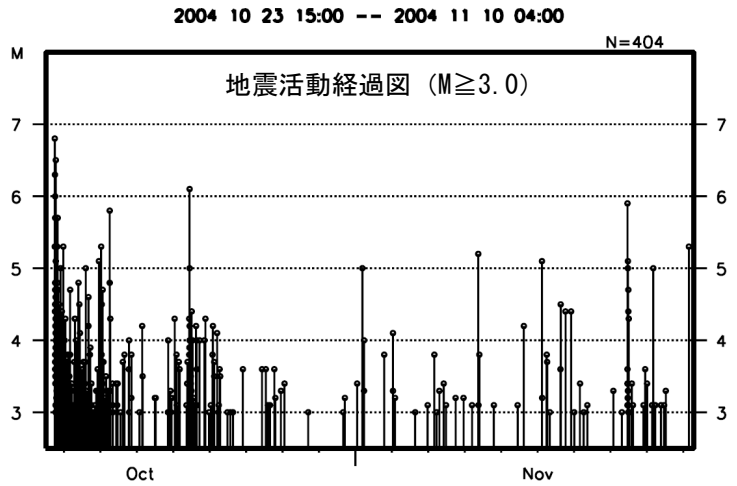


震央分布図（2004 年 10 月 23 日 15 時～、M≧3.0）

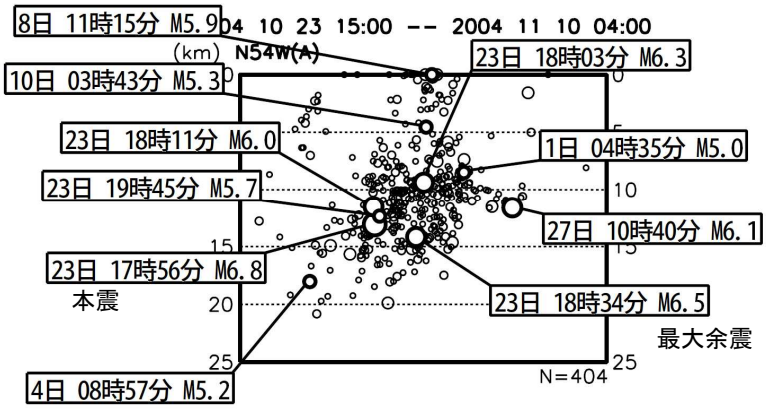


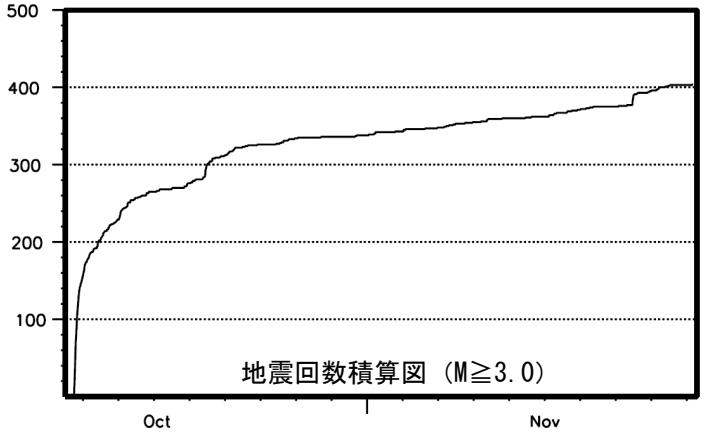
発震機構（初動解）





断面図（Ｂ－Ｃ投影）

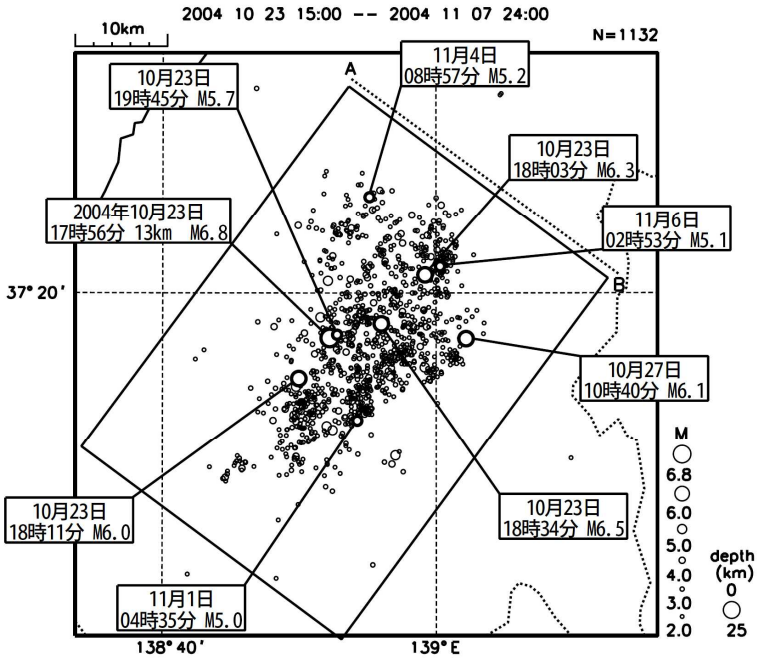


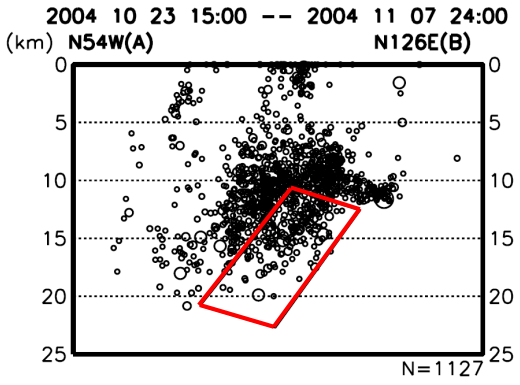


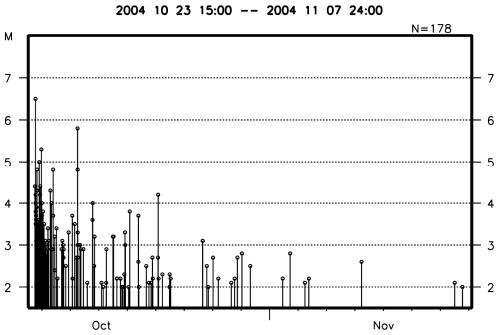
気象庁作成

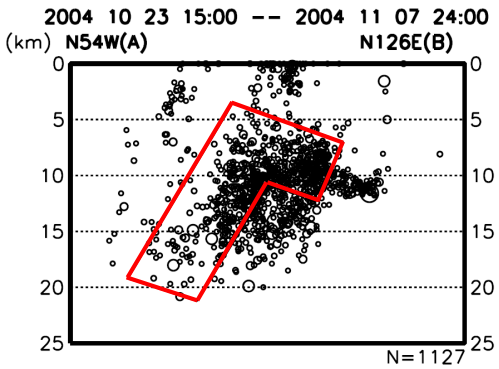
新潟県中越地震の余震活動（地震面ごとの推移）

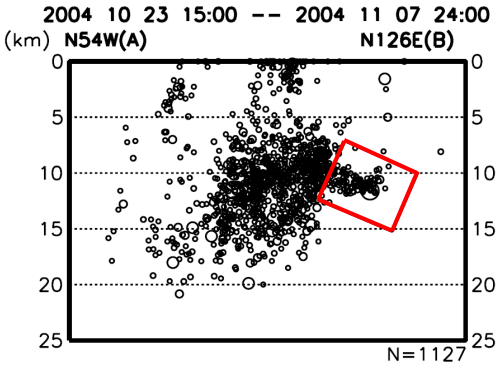
震央分布図（2004 年 10 月 23 日～、M≧2.0）

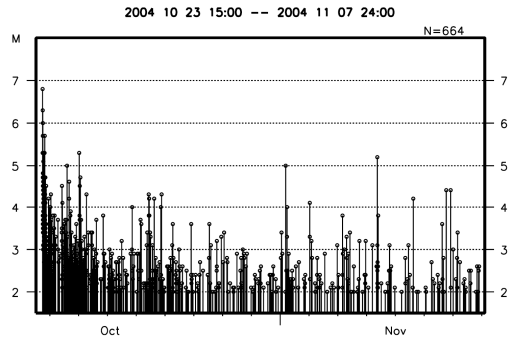


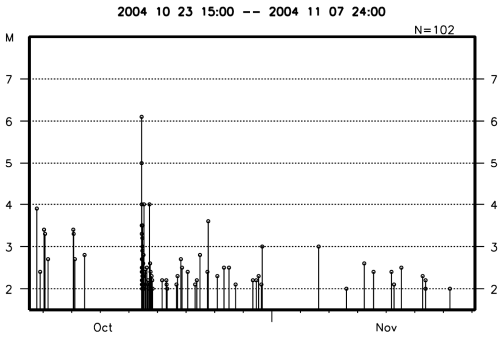






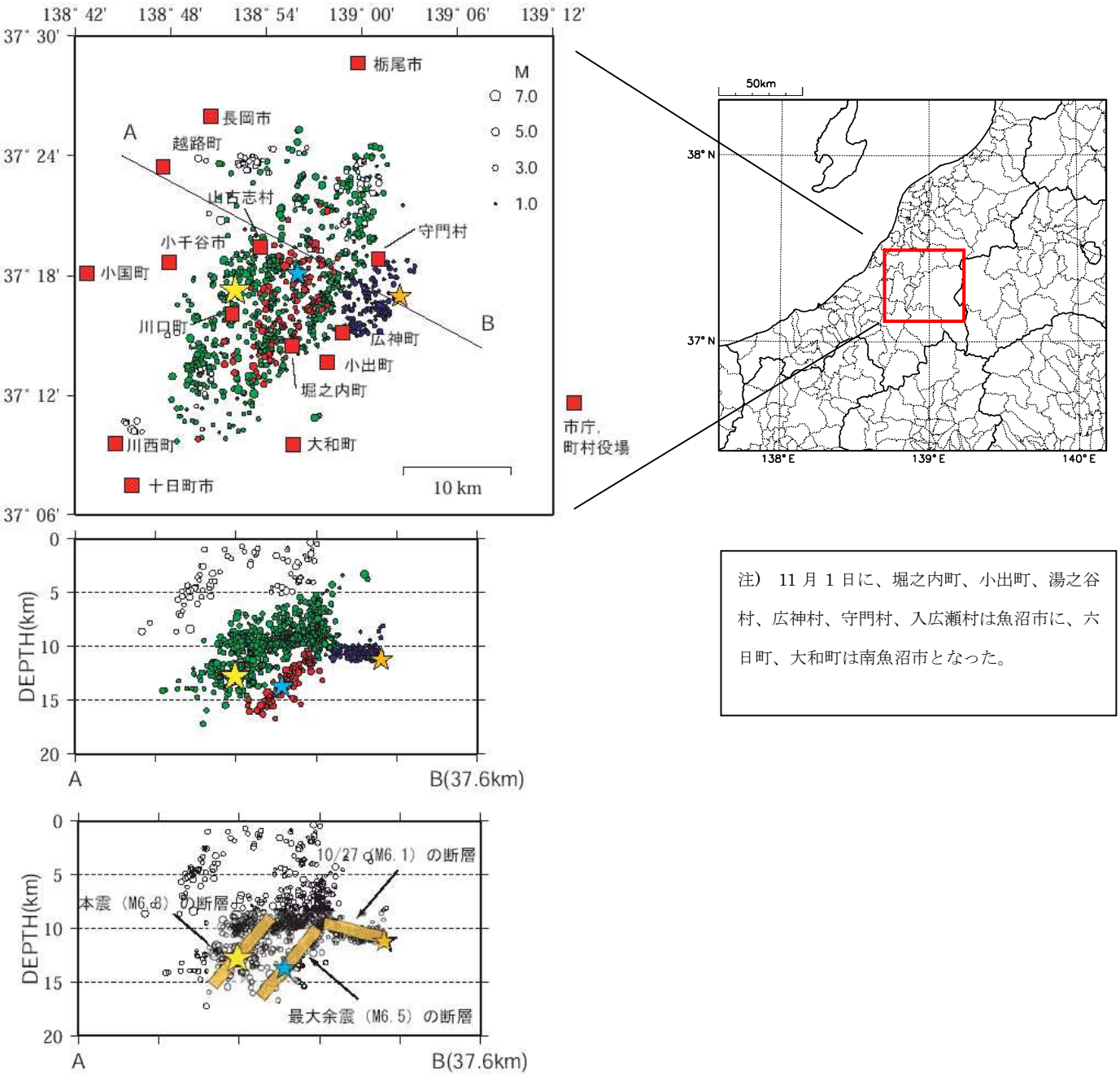






気象庁作成

新潟県中越地震で活動した３つの断層について

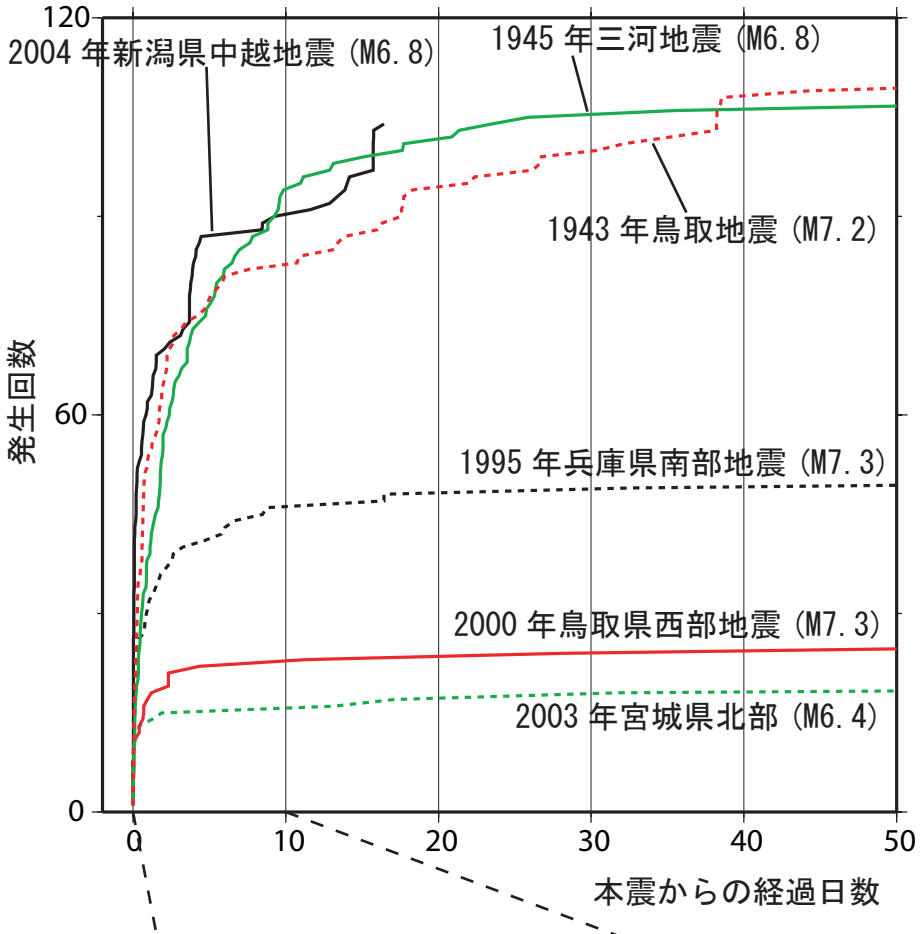


注） 11 月 1 日に、堀之内町、小出町、湯之谷村、広神村、守門村、入広瀬村は魚沼市に、六日町、大和町は南魚沼市となった。

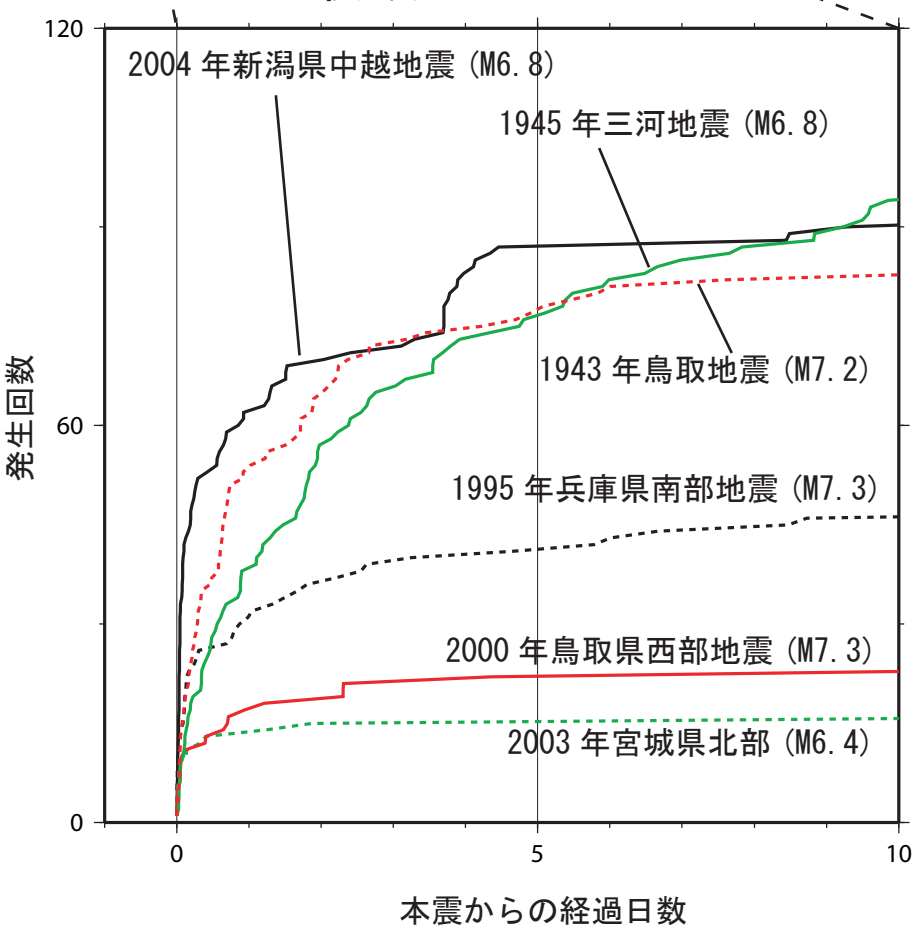
気象庁の震源データをさらに詳細に解析したところ、今回の新潟県中越地震と一連の余震は、主に３つの断層、すなわち本震（Ｍ６．８）の断層、最大余震（Ｍ６．５）の断層、及び１０月２７日のＭ６．１の余震の断層によって起きていることがわかった。複雑な地殻構造の地域であることを反映し、蓄積された歪が主にこれら３つの断層において解放されているため、活発な余震活動になったと考えられる。

過去の地震活動と新潟県中越地震の余震活動

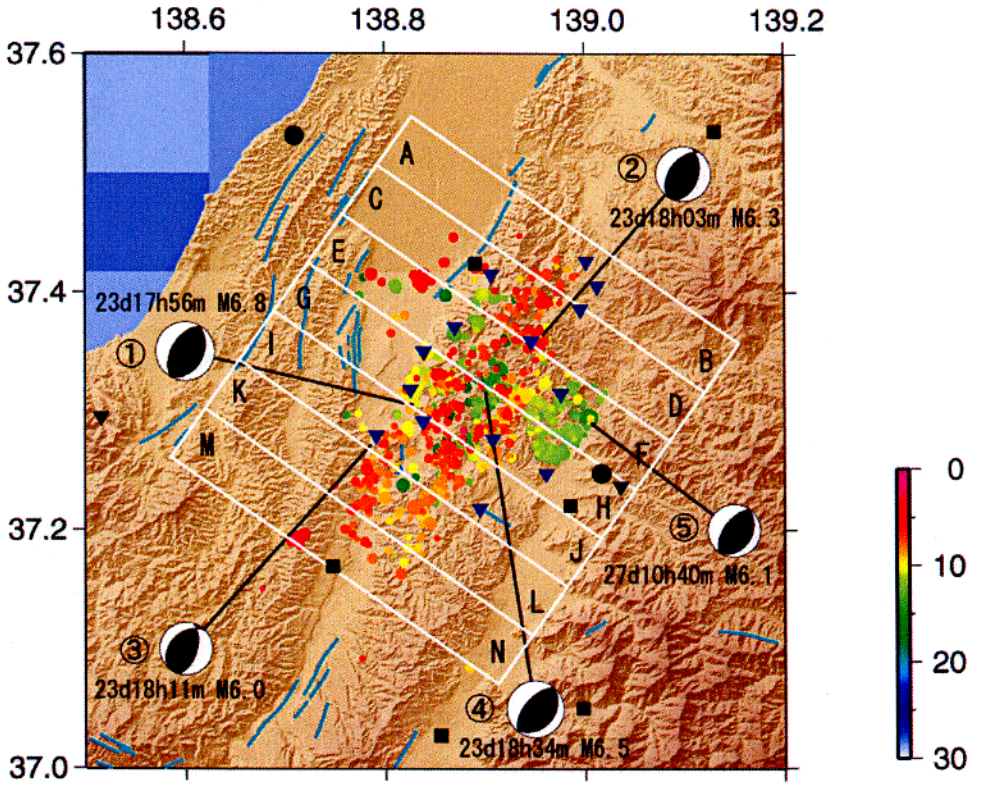
（M4.0 以上）

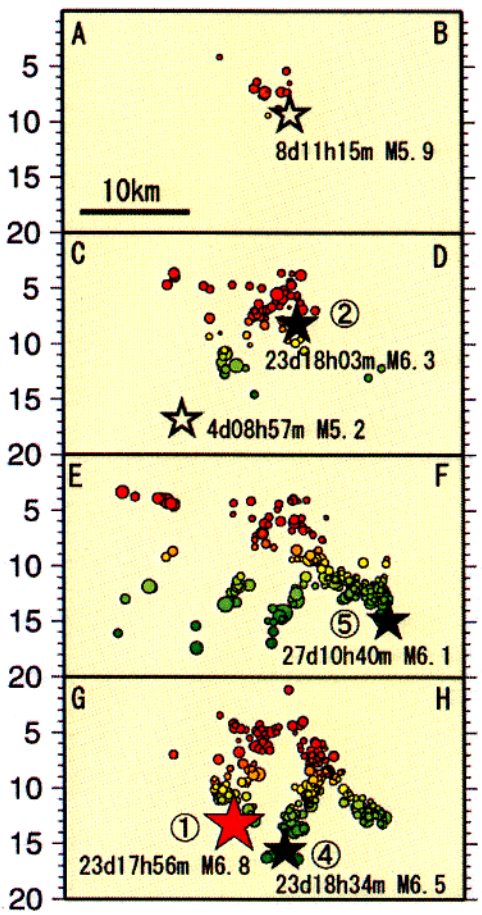


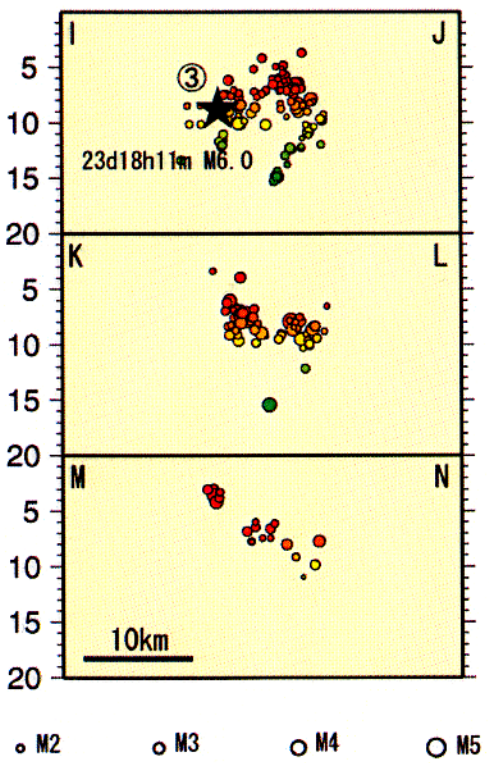
拡大図



緊急余震観測によって得られた震源分布







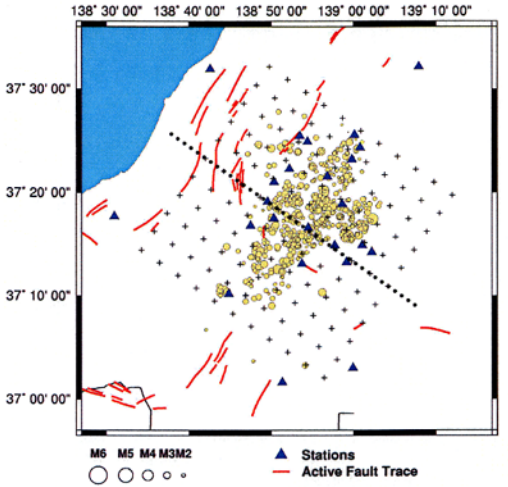
上図の矩形（北から35度傾けた）ごとの断面図が下図。図中のM6級の地震のメカニズム解は、F-netによる。●、■、▼がテレメータ観測点、▽が回収した緊急余震観測点。下図で、本震、4つのM6級の地震、最近の主な地震をそれぞれの断面に★、★、☆で表した。

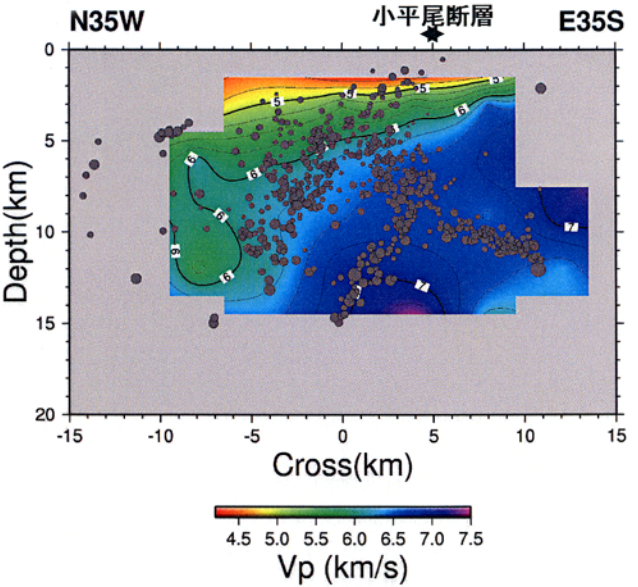
東京大学地震研究所資料

余震分布と速度構造モデル

Double-Difference トモグラフィー法（*Zhang & Thurber*, 2003）の適用

・グリッド配置
　Xgrid（ES35°　+）：4km間隔
　Ygrid（NW55°　+）：4km間隔
　Zgrid（D +）：3km間隔
・初期震源：酒井・他による震源
・初期速度構造：Takeda et al (2004)を参考
・観測点総数：57点
　（14点：臨時観測点、43点：定常点）
・使用した地震の総数：625
・Rays (absolute)　　P:　20238, S: 19700
・DDs (Double Difference)　P:　85500, S: 86000





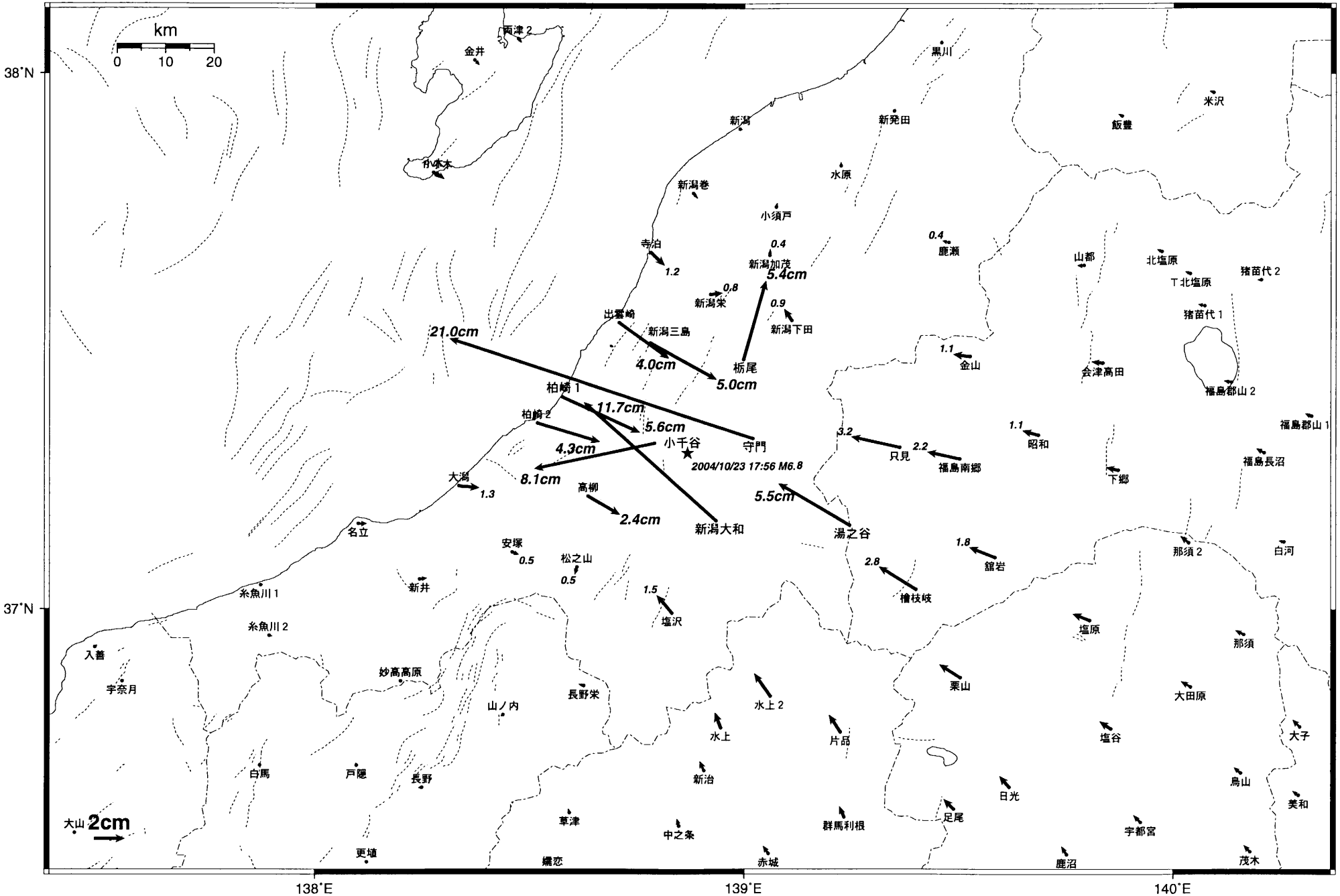
上図. 推定されたP波速度構造と震源分布を示す。

左図. 使用したグリッド配置、観測点分布、求まった震源の震央分布を示す。点線は上図の断面図の位置を示す。

東京大学地震研究所資料

平成16年（2004年）新潟県中越地震　変動ベクトル図（水平）

Period1:2004/10/16 - 2004/10/22
Period2:2004/10/26 - 2004/10/26

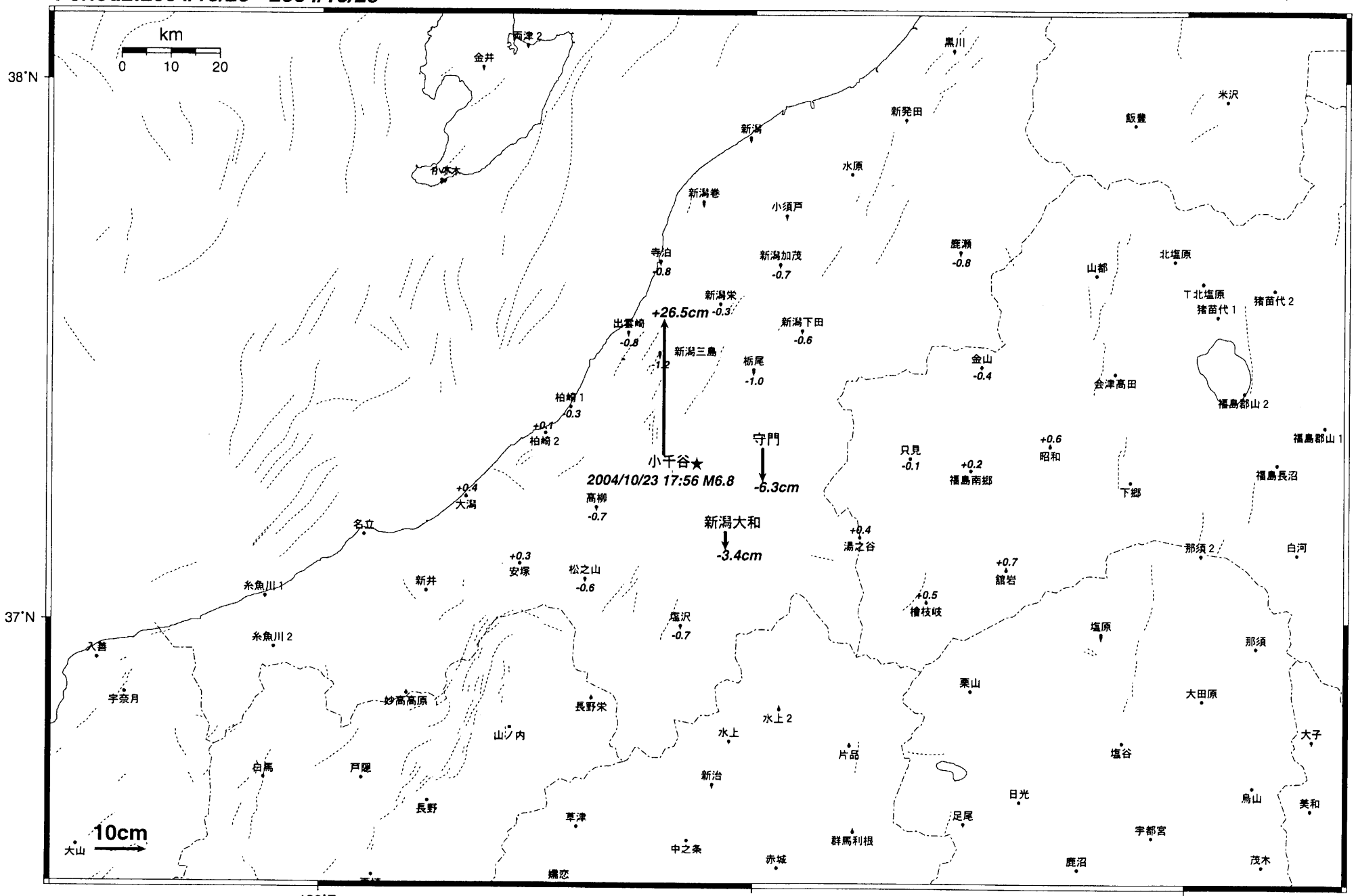


国土地理院

固定局：岩崎（９５０１５４）

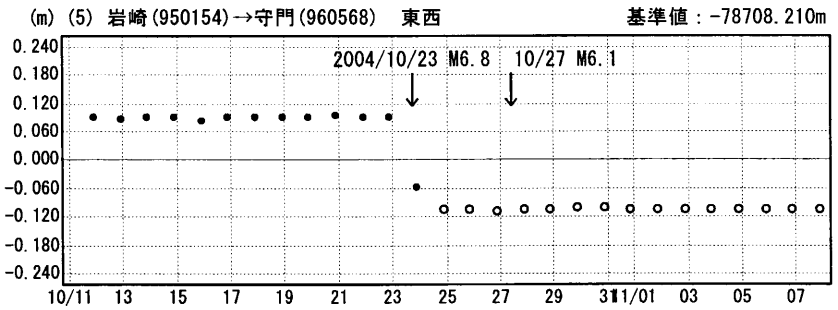
平成16年（2004年）新潟県中越地震　変動ベクトル図（上下）

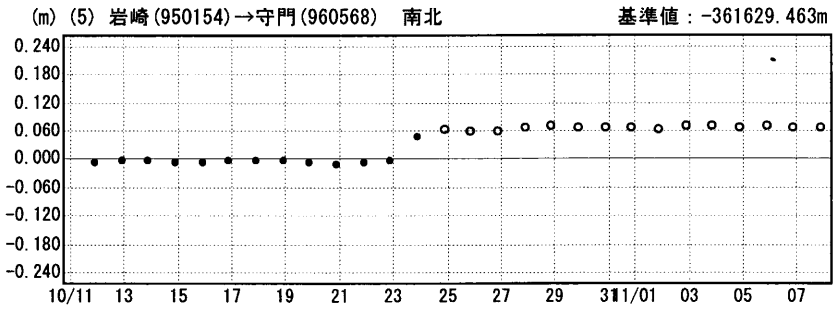
Period1:2004/10/16 - 2004/10/22
Period2:2004/10/26 - 2004/10/26

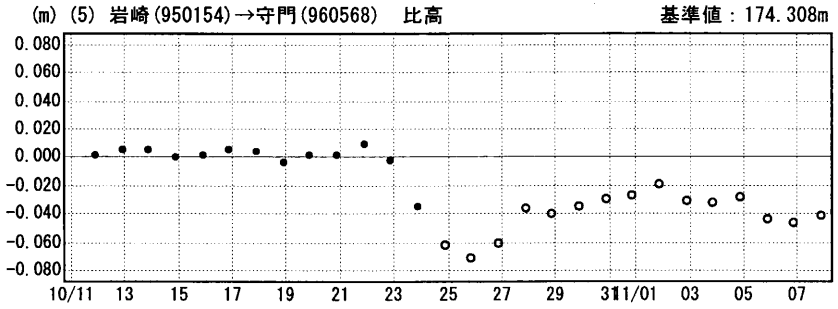


成分変化グラフ

期間：2004/10/11～2004/11/07 JST

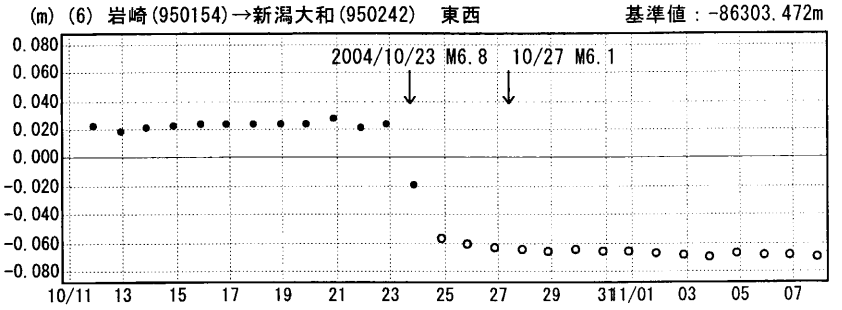


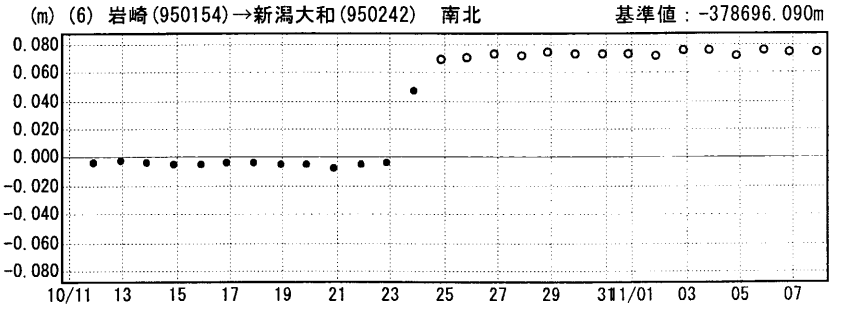


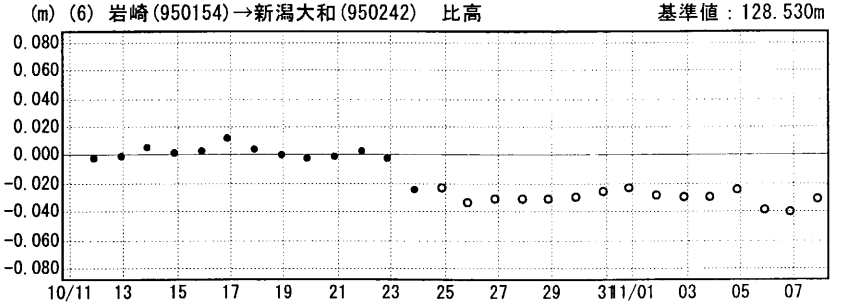


成分変化グラフ

期間：2004/10/11～2004/11/07 JST





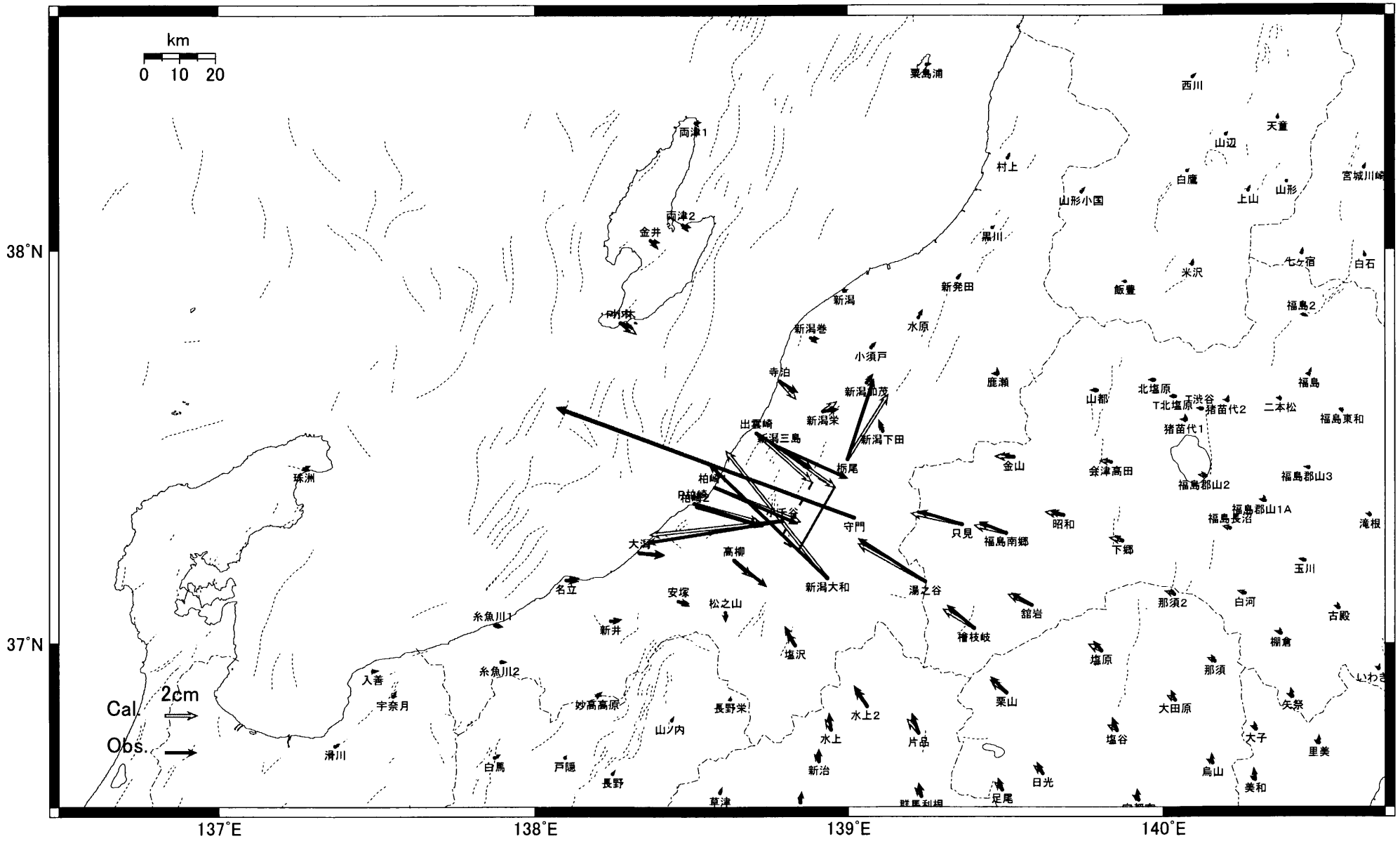


●---[F2:最終解] ○---[R2:速報解]

国土地理院

2004年10月23日　新潟県中越地震に伴う地殻変動より推定した断層モデル（水平・暫定）

Period1:2004/10/12 12:00 JST- 2004/10/22 12:00 JST（迅速解）
Period2:2004/10/23 21:00 JST- 2004/10/24 12:00 JST（迅速解）

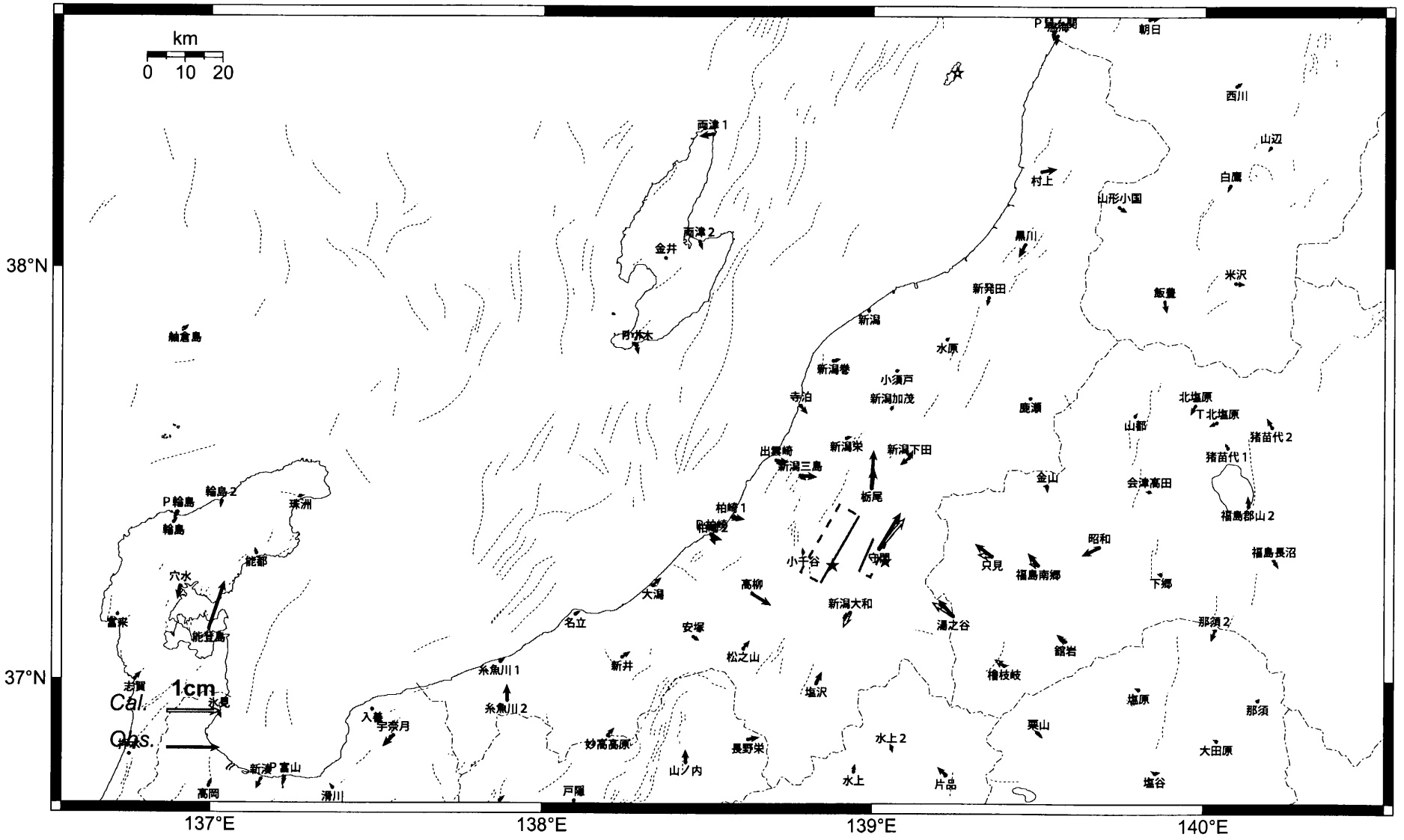


Lat=37.40 Lon=138.96 L=20.6km W=10.2km D=2.8km Strike=210deg Dip=53deg Rake=92deg Slip=1.82m Open=0.0m

国土地理院

新潟県中越地震　１０月２７日の余震（モデル１）

Period1:2004/10/26 - 2004/10/26
Period2:2004/10/28 - 2004/10/28



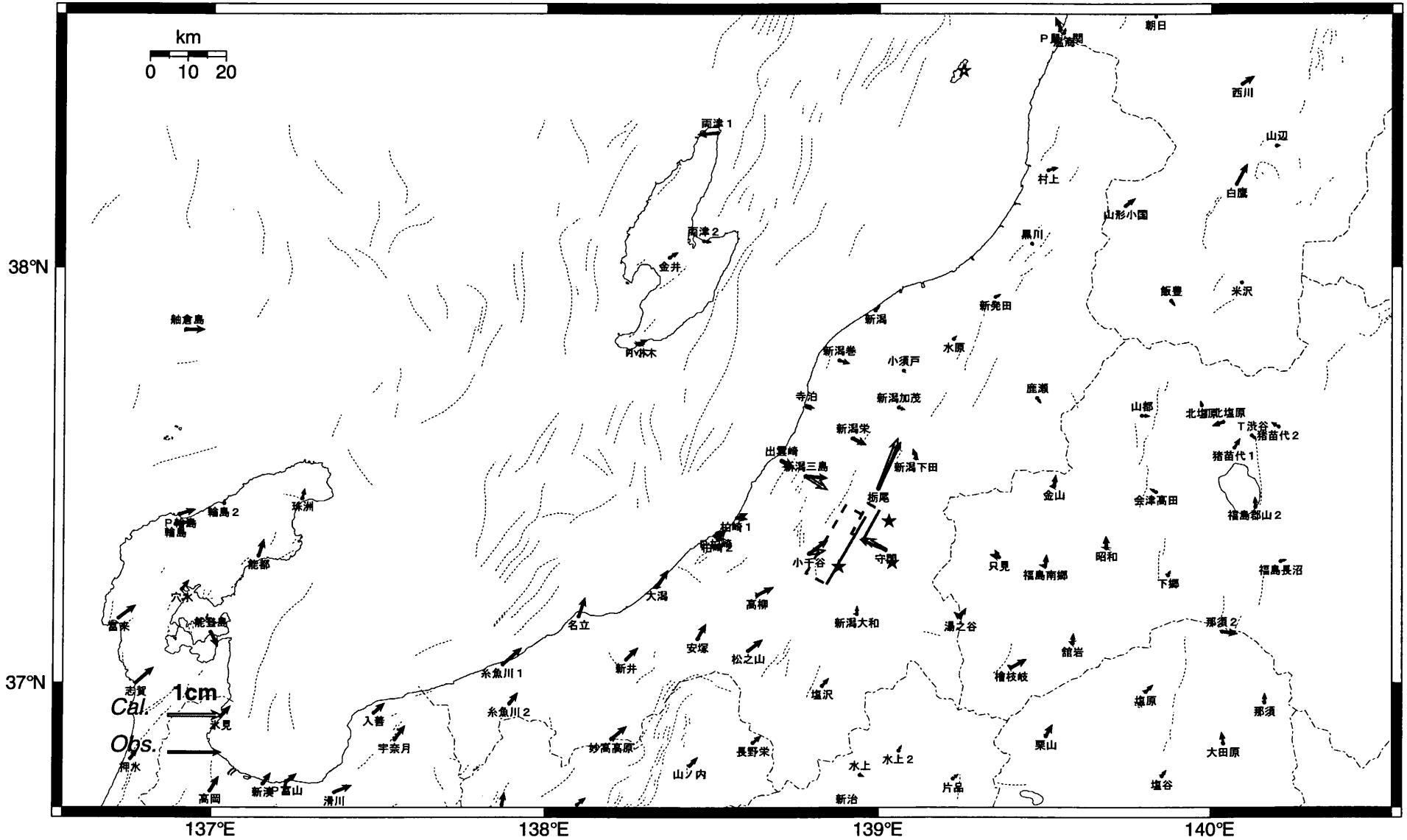
Lat=37.27 Lon=138.96 L=9.6km W=4.2km D=9.8km Strike=24deg Dip=34deg Rake=81deg Slip=0.52m Open=0.0m
Lat=37.40 Lon=138.96 L=20.8km W=10.2km D=2.8km Strike=210deg Dip=53deg Rake=92deg Slip=0.00m Open=0.0m

固定局：粟島浦（９５０２３１）

国土地理院

地殻変動（水平変動）と推定された断層モデル
新潟県中越地震　１１月８日の余震（西下がり面）

Period1:2004/11/01 03:00 - 2004/11/08 03:00
Period2:2004/11/08 15:00 - 2004/11/09 03:00



Lat=37.42 Lon=139.00 L=9.1km W=4.6km D=3.3km Strike=209deg Dip=39deg Rake=102deg Slip=0.27m Open=0.0m
Lat=37.40 Lon=138.96 L=20.8km W=10.2km D=2.8km Strike=210deg Dip=53deg Rake=92deg Slip=0.00m Open=0.0m

固定局：粟島浦（９５０２３１）

国土地理院