

平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震

被害調査



「平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震」について

平成 16 年 10 月 23 日 17 時 56 分頃に、新潟県中越地方の深さ 13 k m でマグニチュード（M）6.8 の地震が発生し、新潟県川口町で震度 7、小千谷市、山古志村、小国町で震度 6 強、長岡市等で震度 6 弱を観測しました。気象庁はこの地震を「平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震」（英語名：The Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004）と命名しました。

本地震は、本震後 1 時間内に震度 6 強が 2 回、以後も震度 5 を超える余震が多発いたしました。これらの地震活動は本震—余震型であると考えられています。

地震による被害は、震源に近い小千谷市を中心に各地域で発生し、家屋、道路、河川、農業施設、ライフラインなどに大きな被害を受けました。平成 17 年 1 月末時点で災害としては、人的被害として死者 40 名、負傷者 4595 名、住宅被害として全壊 2869 棟、大規模半壊 1668 棟、半壊 9363 棟、一部破損 92503 棟に達していると報道されています。

当社は地盤・防災に関するコンサルタント業者として、地震発生直後から独自の調査団を編成した被害調査を実施するとともに、官公庁、建設コンサルタント協会、地質調査業協会などの関係機関と連携し震災復興に向けたご協力をさせて頂いております。

本報告は現地の被災状況を取りまとめものです。本報告が今後の地震災害軽減の一助となれば幸いです。

被災された皆様には心からお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興をお祈り致します。

平成 17 年 1 月末
サンコーコンサルタント株式会社

目 次

1. 地震概要	1
2. 微小地震震源分布	4
3. 崩壊地形と地質・地形	8
4. 被害状況	10
小千谷ー長岡線	10
川口町付近	17
小千谷市南部	27
J R脱線地点	31

1. 地震概要

平成 16 年 10 月 23 日 17 時 56 分頃に、新潟県中越地方の深さ 13 km でマグニチュード (M) 6.8 の地震が発生し、新潟県川口町で震度 7、小千谷市、山古志村、小国町で震度 6 強、長岡市、十日町市、栃尾市、越路町、三島町、堀之内町、広神村、守門村、入広瀬村、川西町、中里村、刈羽村で震度 6 弱を観測しました。気象庁はこの地震を「平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震」(英語名: The Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004) と命名しました。

本地震の余震としては、同日 18 時 11 分頃に M6.0 が発生し小千谷市で震度 6 強、更に 18 時 34 分頃に M6.5 で小千谷市、川口町、小国町で震度 6 強など余震活動が記録された。これらの震源は北北東—南南西方向に長さ約 30km の範囲に分布している。その後 10 月 23 日 19 時 45 分に M5.7 (最大震度 6 弱)、10 月 27 日に M6.1 (最大震度 6 弱)、11 月 8 日に M5.9 (最大震度 5 強) が発生した。これらの地震活動は本震—余震型であると考えられています。

震度の頻度

中越地震とその余震の震度分布から、各観測点ごとに震度 4 を記録した回数を示す。

＜地震予知総合研究振興会 HP 中の地震加速度情報 による＞

表 1 震度 4 以上の本震・余震一覧表

	発生日時	地震規模 M	震源深さ	震度 最大	震度 4 以上 観測 点数
1	04年10月23日 17:56:00	6.8	約20km	震度7	55点
2	04年10月23日 17:59:00	5.3	約16km	震度5+	3点
3	04年10月23日 18:03:00	6.2	約10km	震度5+	9点
4	04年10月23日 18:07:00	5.7	約15km	震度5+	4点
5	04年10月23日 18:12:00	5.9	約0km	震度6+	13点
6	04年10月23日 18:34:00	6.3	約10km	震度6+	45点
7	04年10月23日 18:36:00	5.0	約10km	震度5-	2点
8	04年10月23日 18:57:00	5.1	約0km	震度5+	1点
9	04年10月23日 19:36:00	5.2	約10km	震度5-	1点
10	04年10月23日 19:46:00	5.9	約10km	震度6-	1点
11	04年10月24日 14:21:00	4.9	約10km	震度5+	1点
12	04年10月25日 0:28:00	5.2	約10km	震度5-	1点
13	04年10月25日 6:05:00	5.6	約10km	震度5+	7点
14	04年10月27日 10:40:00	6.0	約10km	震度6-	21点
15	04年11月04日 8:57:00	5.2	約20km	震度5+	7点
16	04年11月08日 11:16:00	5.8	約0km	震度5+	5点
17	04年11月10日 3:43:00	5.1	約0km	震度5-	1点
18	04年12月28日 18:30:00	4.9	約10km	震度5-	1点

図 1 は震度分布例を 2 つ (表 1 中の 1・15 番のもの) 示す。(新潟県・福島県内の震度のみ表示)

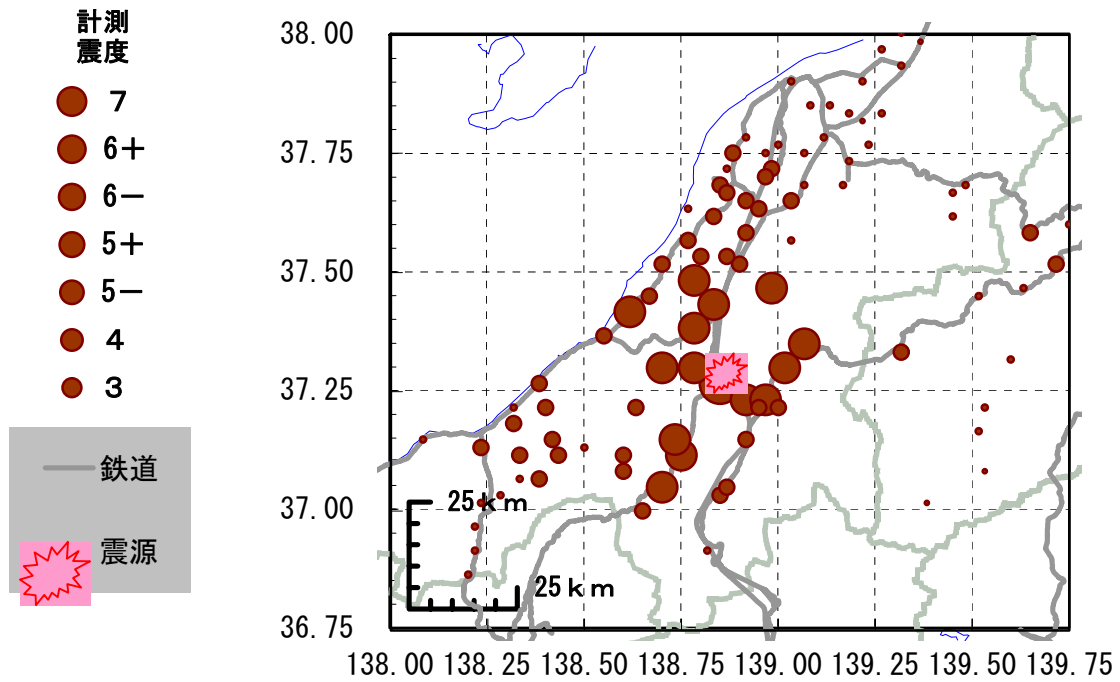


図 1-1 発生日時 04年10月23日 17:56:00
規模M 6.8

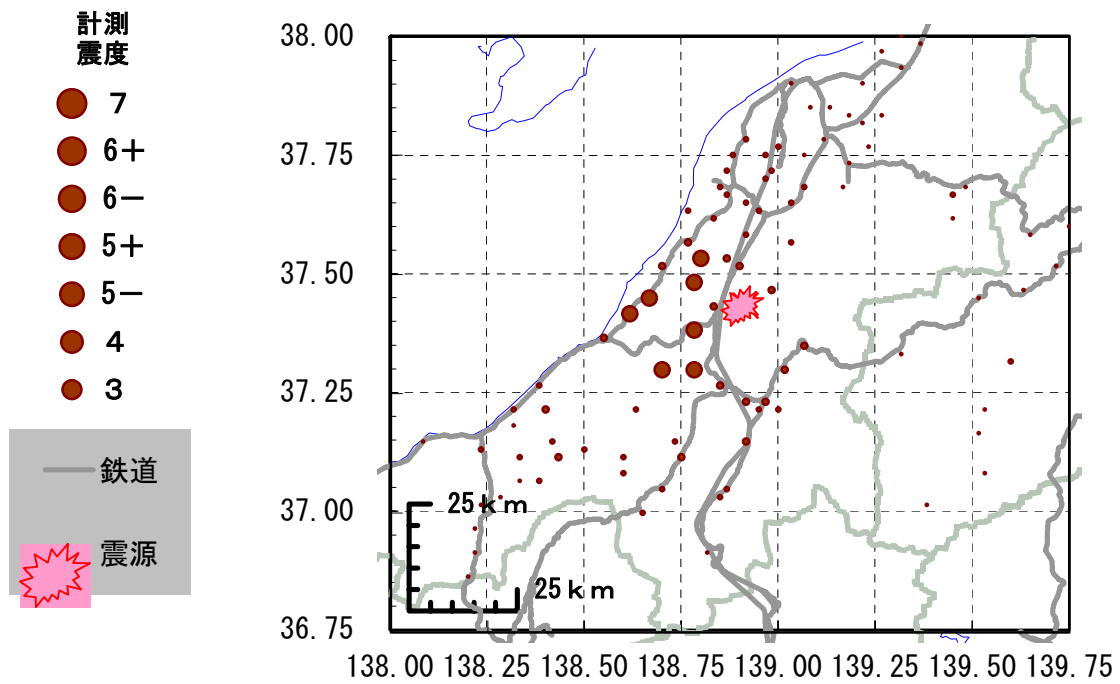


図 1-2 発生日時 04年11月04日 08:57:00
規模M 5.2

図2は、表1中の地震によって震度4以上を記録した回数の分布である。

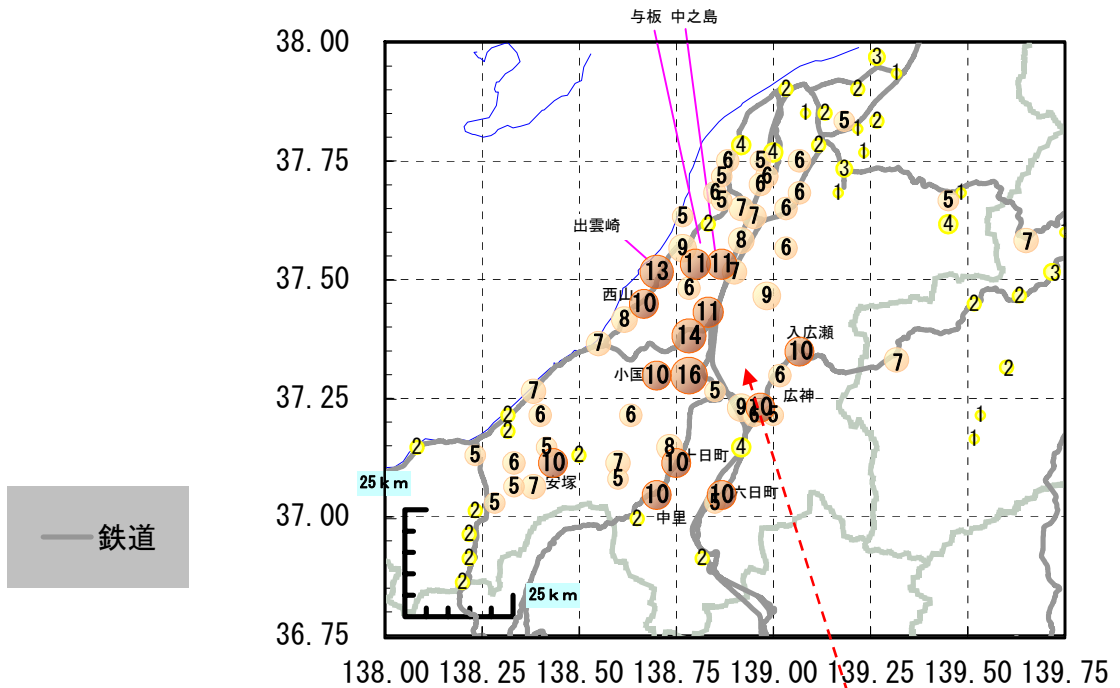


図2 中越地震・その余震 震度4以上を感知した回数 (新潟・福島県内)

注：上記震度分布のもとになっている計測震度計は、設置位置の地名をみるかぎり大抵町村役場（付近）に設置されている。各観測点の特性は不詳である。なお、山古志村付近に震度データがないのは、観測点がないためである。

震度4以上となった回数の多い場所は、いわゆる震源域の北西方面に多い。観測点の特性（地盤条件など）の影響を差し引いて考える必要はあるが、震源域から離れていてもよく揺れた地域があったといえる。

2 微小地震震源分布

図3は、「JUNEC」に基づく過去（1985-1998）の浅い微小地震の震源分布実体視図である。長野ー飯山ー長岡ー新潟、を上端とし日本海側に落ちる震源分布の面が観察できる。ただし、長岡ー湯沢方面では地震が少ない。

図4は、気象庁データに基づく中越地震・およびその余震の震源分布である。過去の微小地震の震源域とは異なった場所で地震が多発している。

注 図3・4は旧座標系

鉄道の緯度経度は国土情報ウェブマッピングシステムより入手

※
左側が
実位置

右側と
あわせて
実体視可能

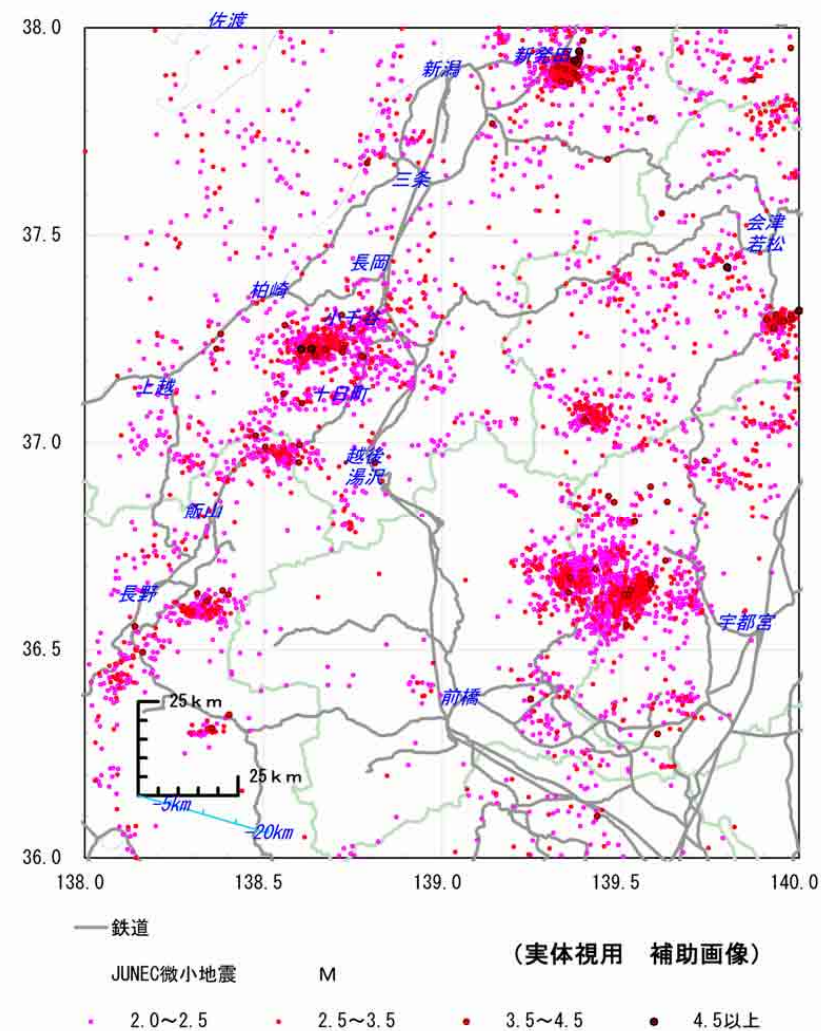
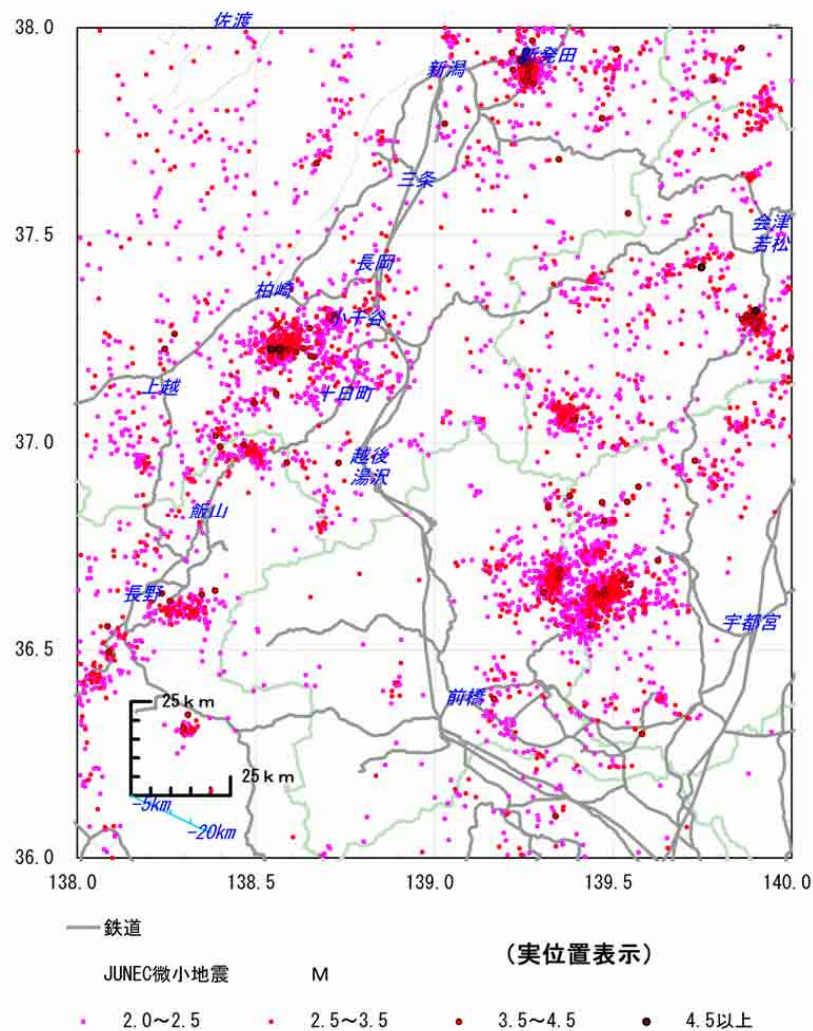


図3

JUNE Cカタログに基づく 中越地震発生以前の微小地震震源分布 震源深さ <20 km 地震限定 1985/07-1998/12

JUNE Cカタログ: 国内大学のネットワークによる微小地震データベース 1985/07-1998/12 分が公開されている

Japan University Network Earthquake Catalog <http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/CATALOG/junec/index-j.html>

※
左側が
実位置

右側と
あわせて
実体視可能

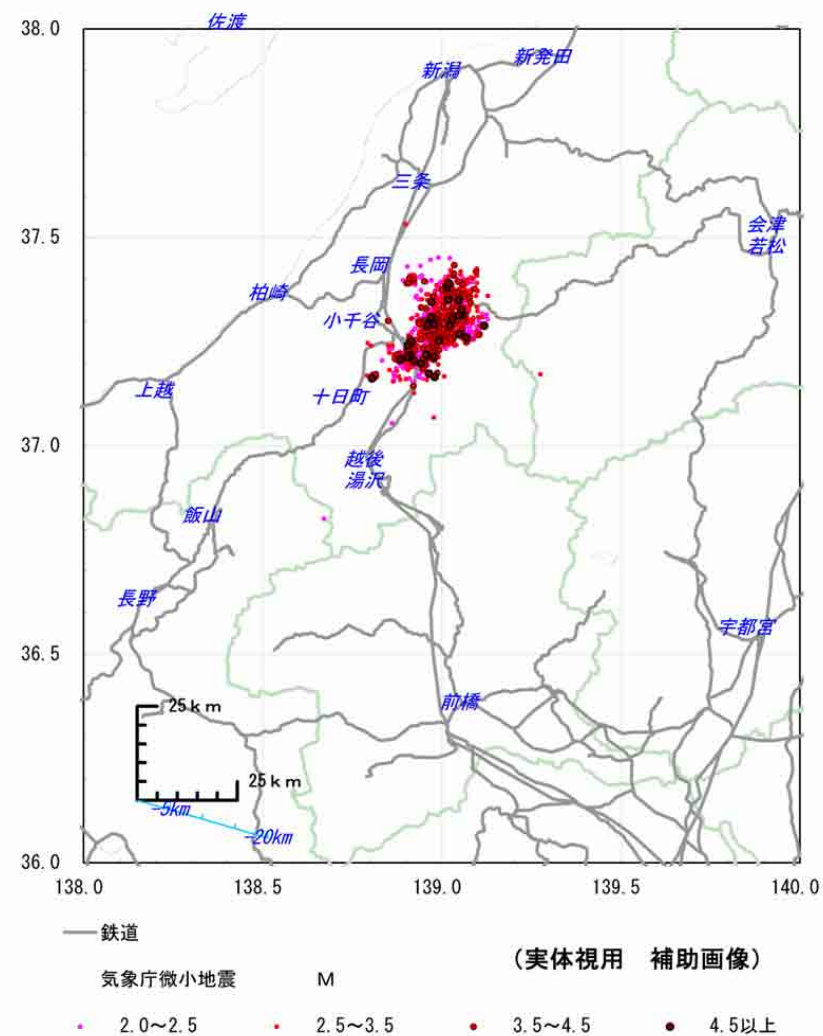
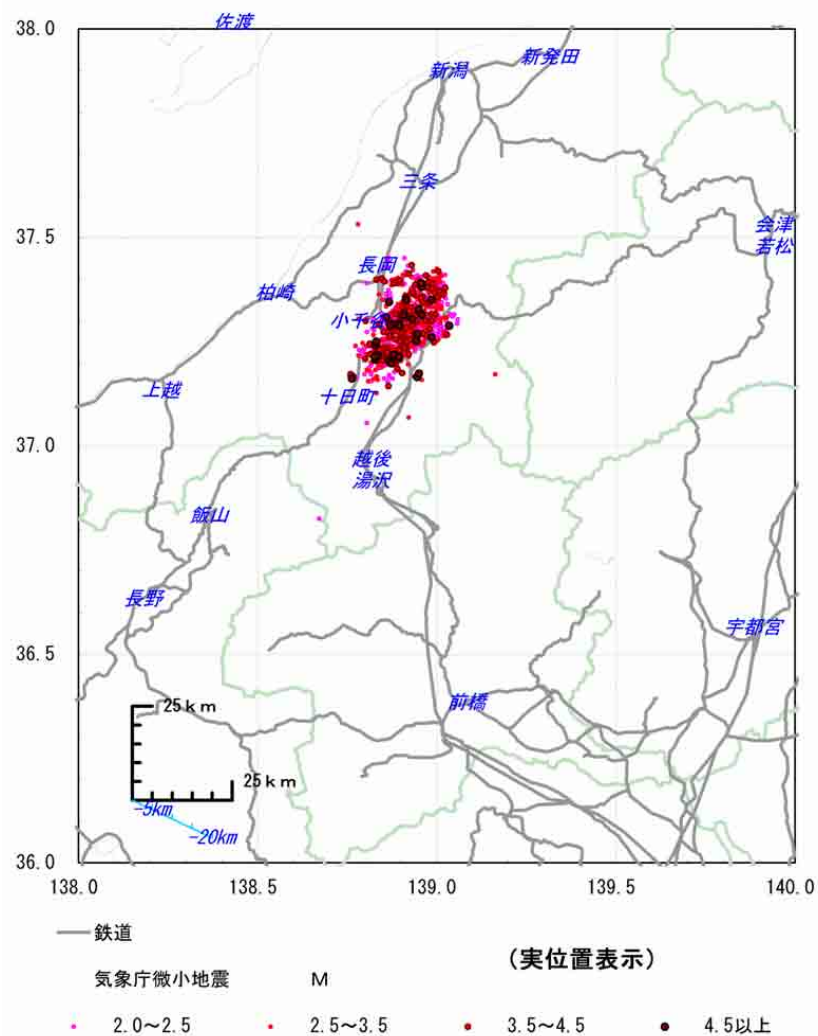


図4

気象庁公開微小地震データに基づく 中越地震発生後の微小地震震源分布 震源深さ <20 km地震限定 中越地震発生直後：04年10月23~31日
 気象庁公開微小地震データ： 下記HP中「日別地震活動図」の項で最近発生した微小地震の震源データが公開されている。ここでは、中越地震直後における
 データを取得し、図化した。
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/index.html>

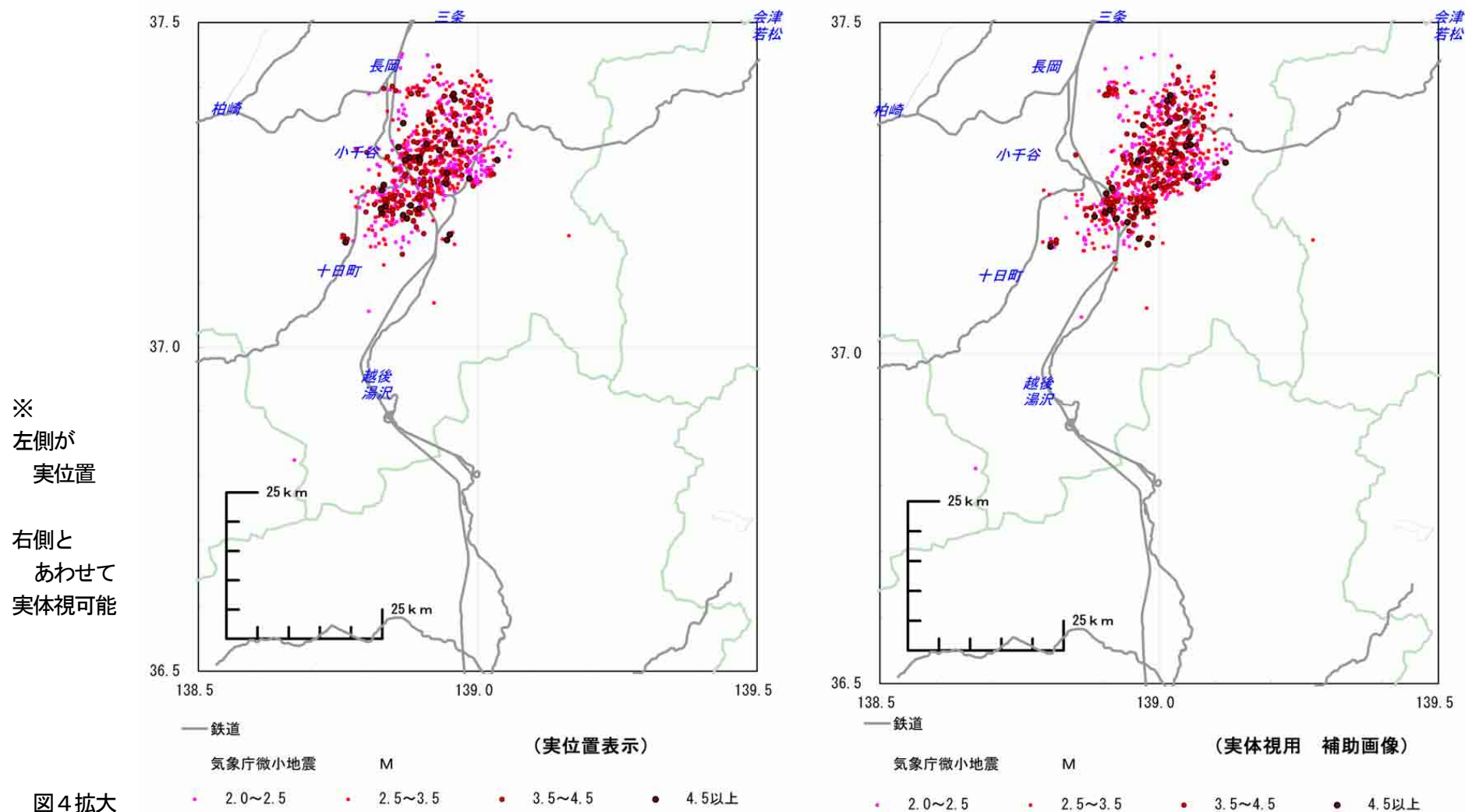


図4 拡大

気象庁公開微小地震データに基づく 中越地震発生後の微小地震震源分布 震源深さ <20 km地震限定 中越地震発生直後：04年10月23~31日

気象庁公開微小地震データ： 下記HP中「日別地震活動図」の項で最近発生した微小地震の震源データが公開されている。ここでは、中越地震直後におけるデータを取得し、図化した。

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/index.html>

3 崩落地形と地質・地形

図5に、地質図と崩落地形分布との重合せ図を示す。泥岩主体の地層が分布する地域で崩落地形が比較的少ない。

図6に、“標高標準偏差”の分布と崩落地形分布との重合せ図を示す。“標高標準偏差”（等高線で明らかなように、急斜面とよく対応）で土砂崩壊が多い。

地層分布と“標高標準偏差”の分布との関連性もうかがえる。また、芋川流域で崩落地形が多く、“標高標準偏差”も大きいのは、浸食力の影響であると考えられる。

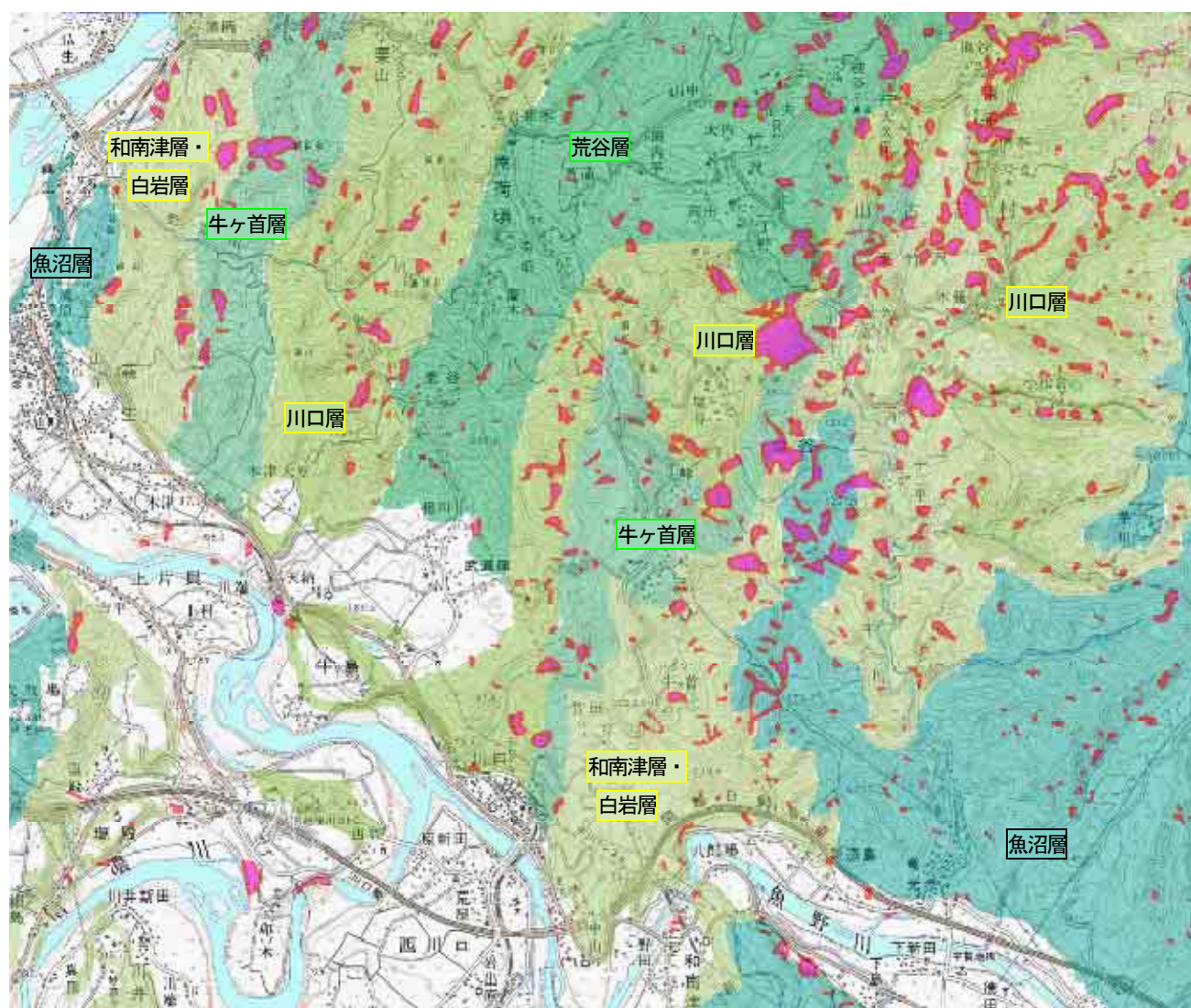
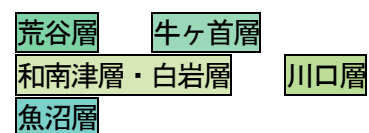


図5 地形図・地質図・崩落地形位置 の重ね

地形図：国土地理院 1:50,000 地形図【小千谷】使用

地質図：産総研 1:50,000 地質図【小千谷】使用 一部簡略化

崩落地形位置：新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクトHP資料 より“崩落地形”のみを画像処理にて抽出



主に塊状泥岩

主に砂岩～砂質泥岩

図内西方ではシルト・砂

東方では砂・礫・シルト

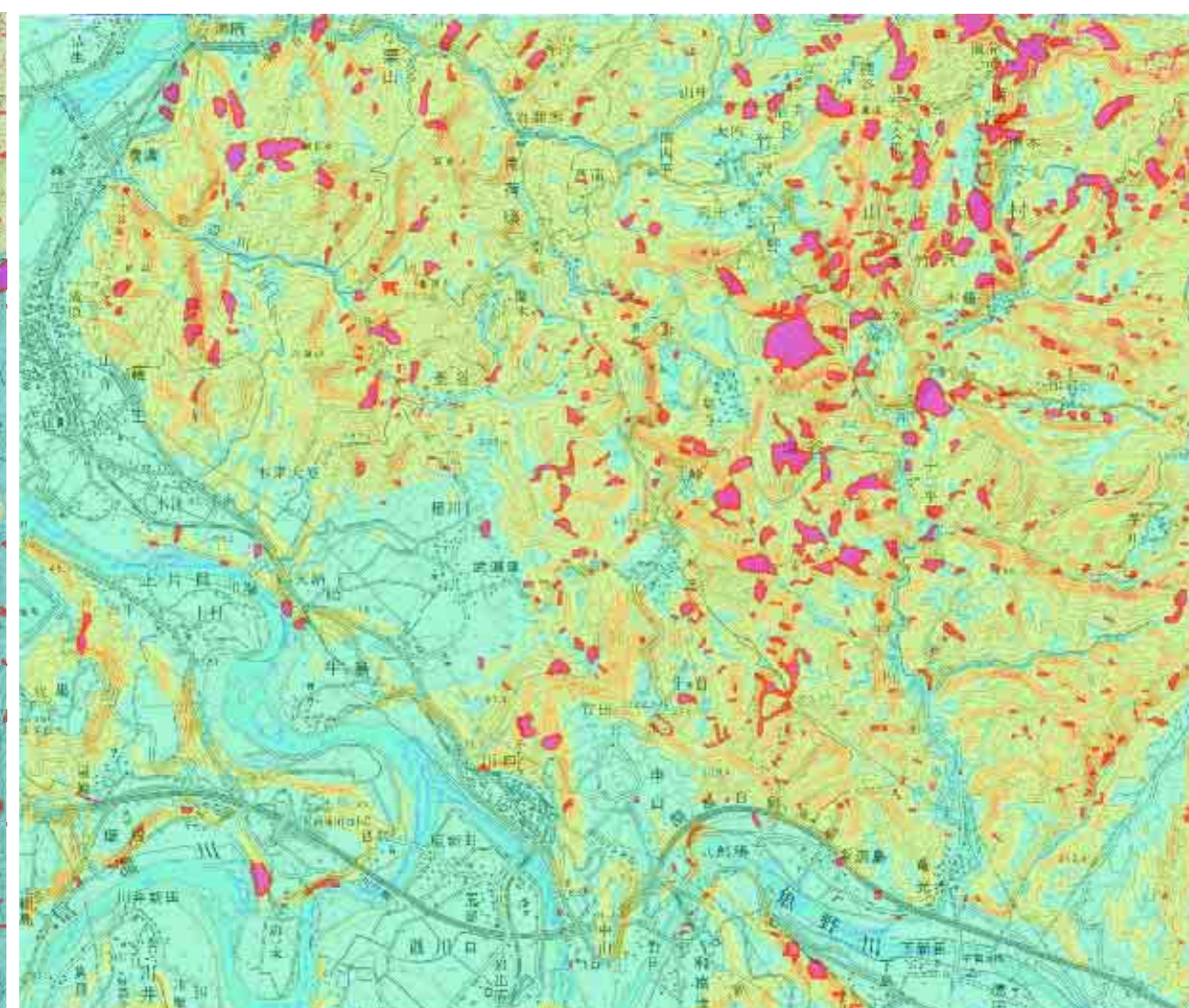
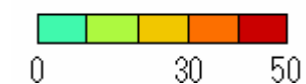


図6 地形図・標高標準偏差による勾配変曲点抽出図・土砂崩壊位置 の重ね

標高標準偏差：国土地理院数値地図50mメッシュⅡに基づく標高データを使用し、各メッシュにおいて周辺3×3メッシュ分のデータの標準偏差を計算

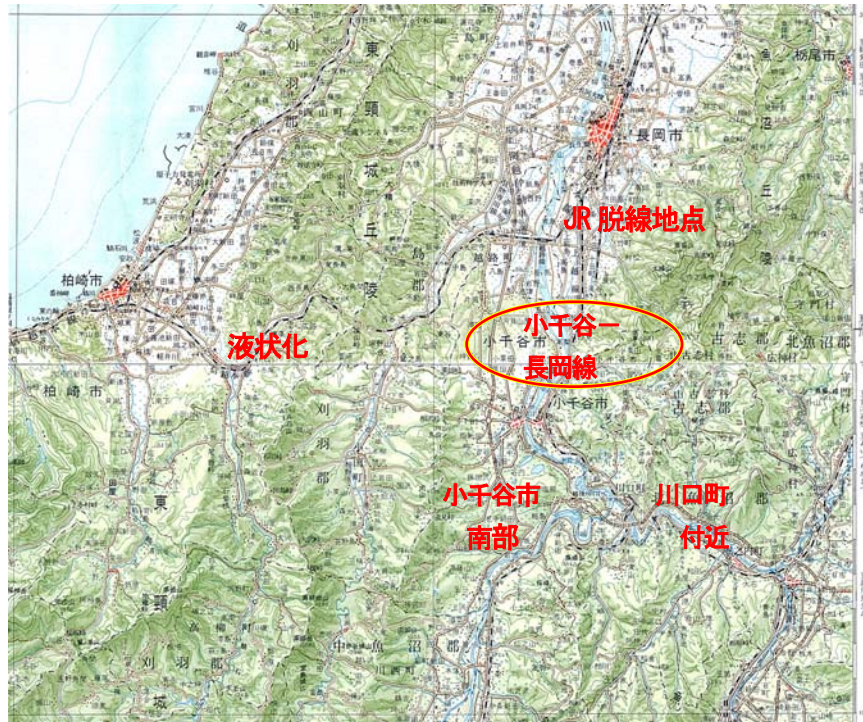
←値が小さい



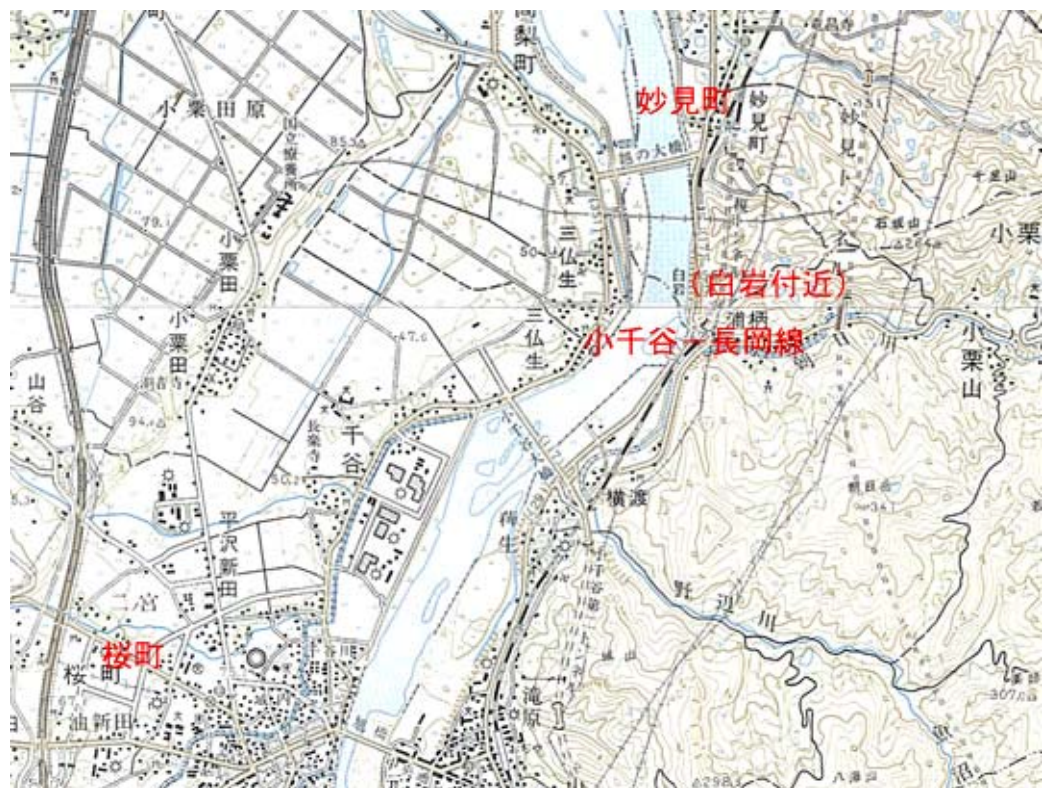
値が大きい→

結局、標高のばらつきが大きい→急激な勾配変化がある地点を自動抽出する処理である。

○ 小千谷－長岡線（白岩付近）



国土地理院 1:200,000 地形図【長岡】【高田】使用



国土地理院 1:50,000 地形図【長岡】【小千谷】使用



JR上越線 榎トンネル下り線
長岡側スノーシェッド
(コンクリート柱)の被災状況。

柱ハンチ部のコンクリートが剥離している。
スノーシェッド上方の切土斜面は、表層崩壊している。崩壊土砂は天端部分に堆積しており、鉄道と並走している県道(写真手前側)までは達していない。



スノーシェッド内部の状況。

側壁のはらみだし、ひび割れなどは認められるが、軌道には変状なし。



県道小千谷長岡線

信濃川に並走する県道。
盛土部分が若干沈下、河川側へ移動、それに伴って道路面が沈下。



県道小千谷長岡線（JR上越線榎トンネル長岡側と並走）橋梁の被災（長岡市妙見町）

片持梁工法のPC箱桁は大規模岩盤斜面崩壊に伴って橋脚とともに下方斜面へ。（写真左、橋台側から撮影）

人物が立っている橋脚と桁は、斜面崩壊したブロックから外れたために被災せず。（写真下）





JR上越線 榎トンネル小千谷側坑口状況。
下り線(写真中央の線路)坑口は、上方斜面からの崩壊土砂により塞がれている。
写真右側坑口は上り線坑口。矢印は層理面方向。

小千谷長岡線 妙見堰～妙見崩壊地 全景写真 撮影日：平成16年12月2日



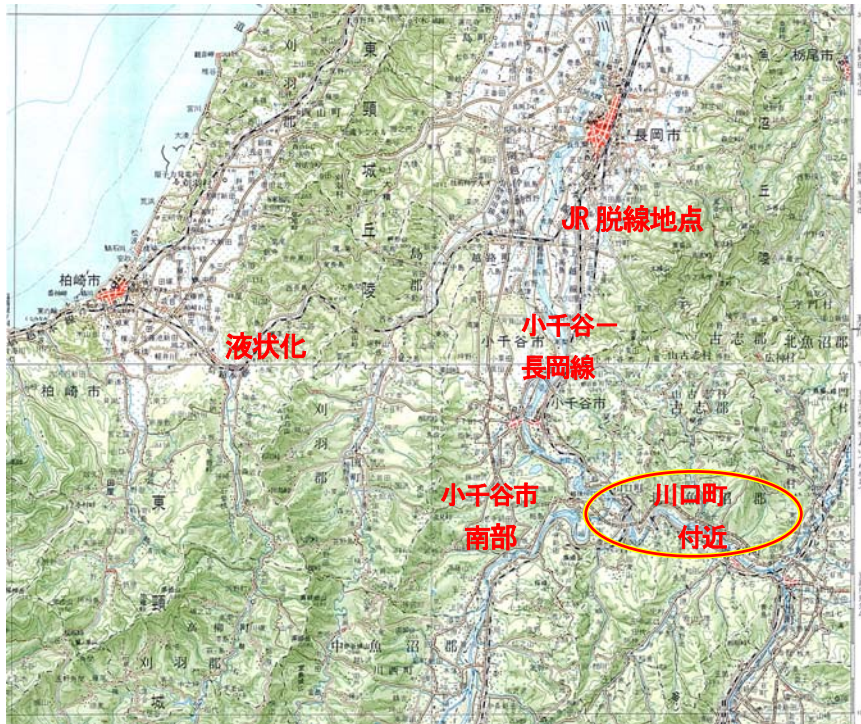
妙見～浦柄で発生した斜面崩壊跡



信濃川と朝日川との合流地点付近から崩壊地を望む



○ 川口町付近



国土地理院 1:200,000 地形図【長野】【高田】使用



国土地理院 1:50,000 地形図【小千谷】使用



主要地方道小千谷川口大和線
木沢隧道(旧道トンネル,
山古志村側)
坑口の被災状況

トンネルは、写真の右側から左側へ傾斜する山腹斜面に位置している。
坑門部分のコンクリートが剥離している。



同上地点近景 路面状況

偏圧の影響により写真の右側から左側に押されたため、路面が変形している。



偏圧がかかり、円周方向(写真右→左)にズレが生じている。
アーチ部には斜め方向の亀裂が発生している。



木沢隧道 川口町側(南側)
坑口の被災状況

坑門破壊状況。
開口亀裂が生じた天端および側壁部分から、土砂が坑内に流入している。



坑口内部から坑門天端方向を撮影。
坑門の継目部分(?)が周方向に開口し、天端コンクリートには開口亀裂が生じている。
コンクリート塊として下方へ落下しそう。



左写真の近接。
周方向に生じた継目の隙間幅は20cm程度。
トンネル内から天端方向を見上げると、隙間部分から空が見える。



木沢隧道(川口町側坑口)側壁部

スプリングラインを境にして上半部分が坑口側へ前傾している。
傾動する中で、坑門側壁部分のコンクリートを破壊している。



側壁部とアーチ部との境界部分に隙間が発生し、覆工背面の土砂がトンネル内に流入している。



主要地方道 小千谷川口大和線
(川口町 震央周辺)

道路を巻き込んだ山腹斜面崩壊。
斜面のり尻部分が冠頂部にあたる。
新第三紀の泥岩優勢砂岩泥岩互層の風化部分が崩壊している。
(猪倉山断層の影響か?)



主要地方道 小千谷川口大和線

盛土部分の崩壊。
切土部分にあたる路面は変状無し。



一般県道木沢相川線(川口町)

切土と盛土の境界に生じた変状。
盛土部分にあたる道路面が斜面方向に崩壊。



一般県道木沢相川線(川口町)

溜池に生じたひび割れと段差。
溜池の水はほぼ抜けている。



一般県道木沢相川線(川口町)

沢地形部に発生した斜面崩壊。
県道を約50m巻き込んでいる。擁壁など全て流出した。



一般県道木沢相川線(川口町)

スノーシェッドの目地が20cm開口し、路面延長2.5mで段差10cmの被害。



一般県道木沢相川線(川口町)

盛土部分の崩壊に伴い、路面に開口亀裂が発達。



一般県道木沢相川線(川口町)

山腹斜面は表層崩壊し、地山部分が剥き出しになっている。
水田では液状化により噴砂が発生している。



主要地方道 小千谷川口大和線

ため池にφ3mおよび5mの陥没した穴が生じ、水は全て抜けている。



国道17号と新幹線の交差部
(和南津交差点付近)

写真右側から左方向に押され、
歩道が変状している。



町道の崩壊現場(新幹線堀之内トンネル小千谷側坑口部付近)

道路が斜面崩壊に巻き込まれ、
配送車が横転している。



同上

上の写真の奥から手前側を望む。



JR上越線 北堀之内駅付近

山腹斜面の表層崩壊。
崩壊土砂は、JR上越線を乗り越えて国道17号の手前まで達している。



国道17号とJR上越線
(小千谷から越後川口
方向を望む)

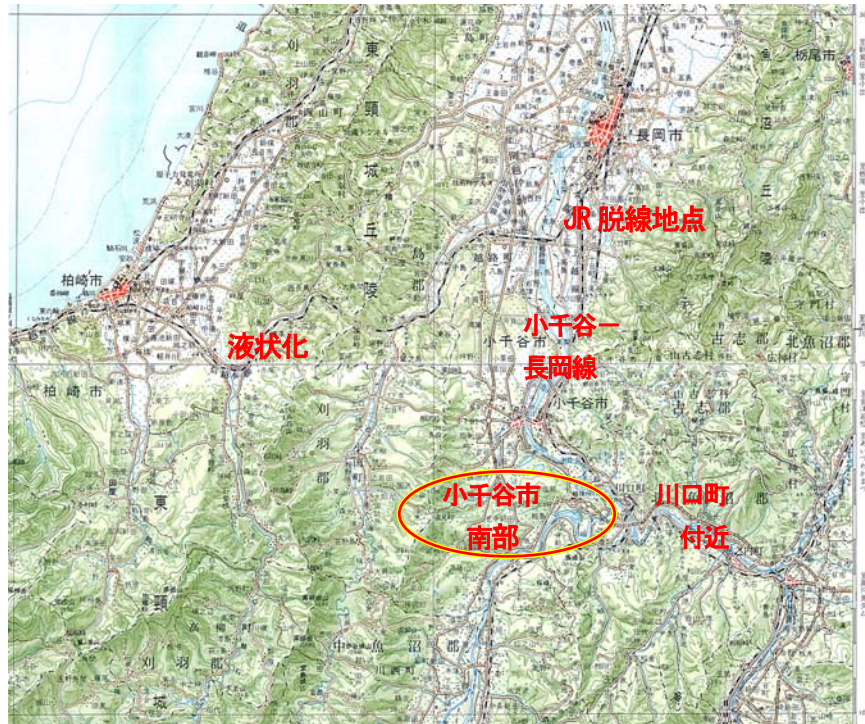
谷埋め盛土が崩落し、JR
上越線の上に位置する国
道17号の擁壁が崩壊、JRも
被災した。



同 近景

谷埋め盛土の崩落ととも
に、被災した。

○ 小千谷市南部



国土地理院 1:200,000 地形図【長岡】【高田】使用



国土地理院 1:50,000 地形図【小千谷】使用



主要地方道川口塩殿線 路肩の崩壊。
蛇行しながら流下する信濃川の攻撃側斜面で発生している。河川沿いの斜面は表層崩壊し、未風化部分が剥き出しになっている。
矢印の方向は地層面の走向であり、地層面と直交する面から剥がれ落ちている。地山は緩み、節理面は開口している。
滑落崖からの湧水は認められない。
地質は、中新統に属する川口層。岩質は砂質泥岩と泥質砂岩との互層。
スケール: ポールの長さは2m。



前出の現場，反対側から撮影したもの。
崩壊土砂および倒木は，信濃川の流路を半分程度塞いでいる。
滑落崖はやや拝み勾配（ほぼ走向と直交方向であるため）。オーバーハングしている。
スケール：ポールの長さは2m。



主要地方道小千谷十日町津南線
(小千谷市池ヶ原付近)

ブロック積み擁壁の崩壊。



主要地方道小千谷十日町津南線
(小千谷市池ヶ原付近)

ブロック積み擁壁の崩壊。
上の写真を反対方向から望む。

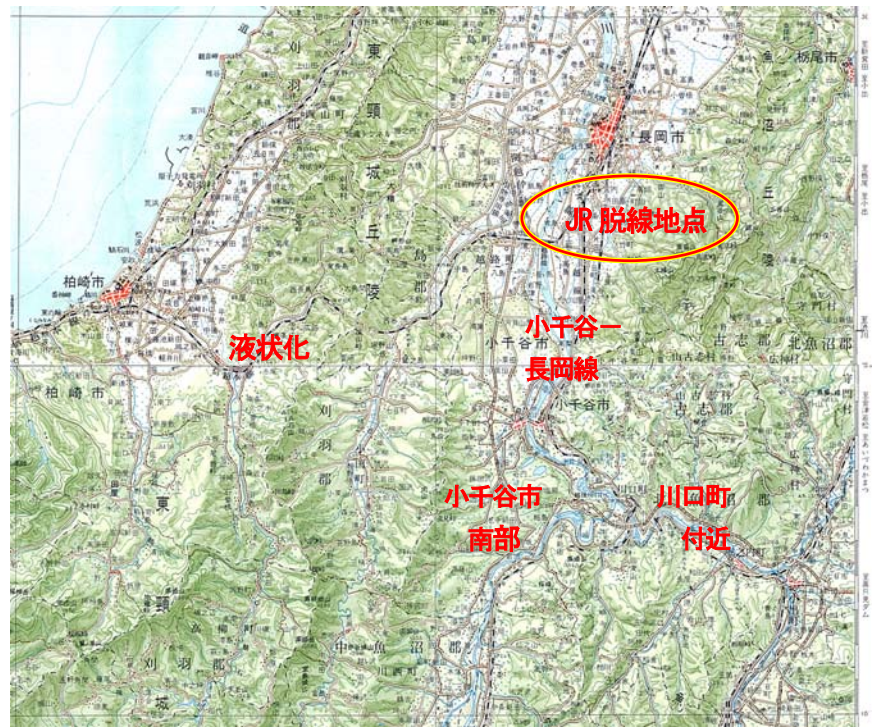


小千谷市池ヶ原
日本道路公団山本山トンネル付
近

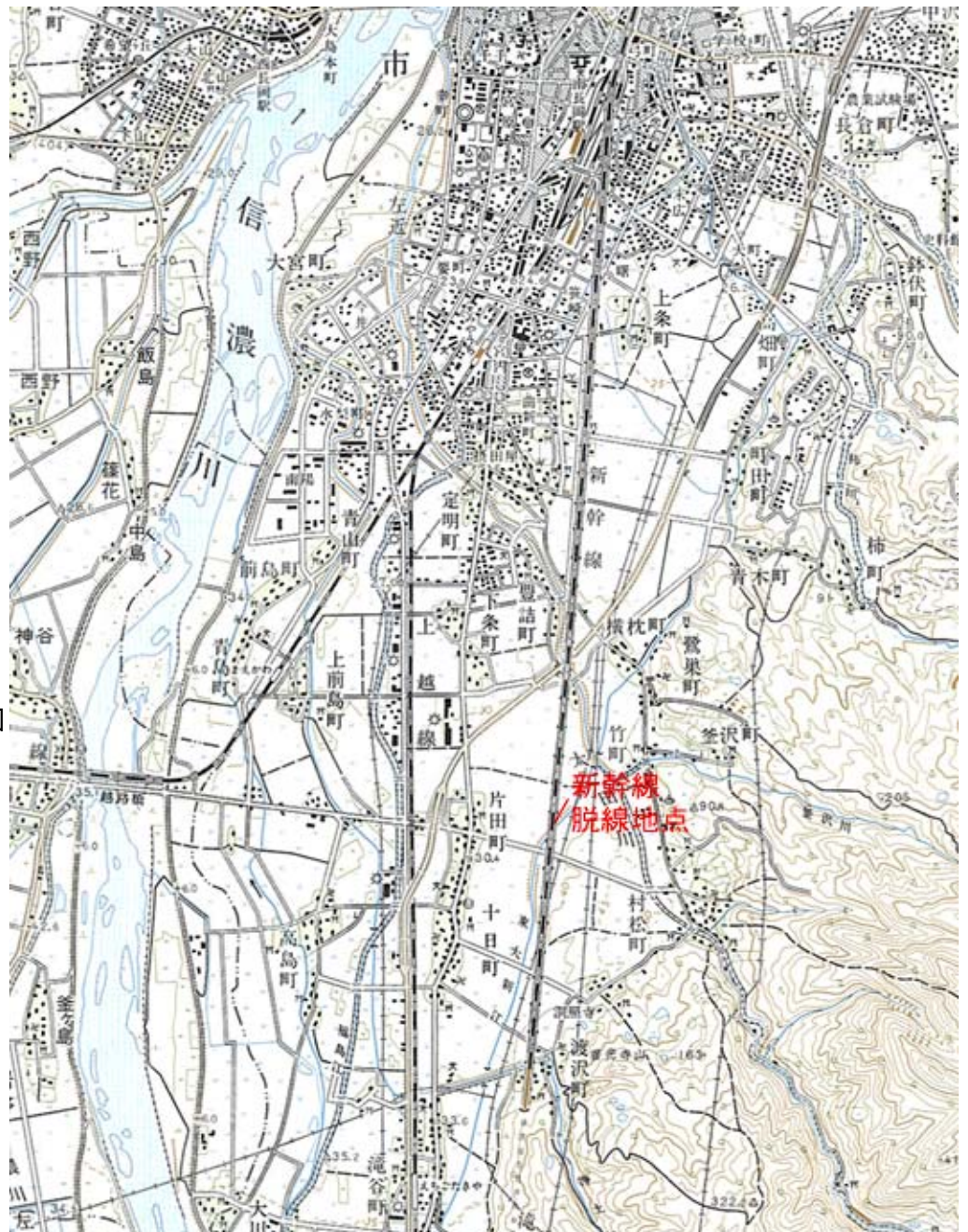
道路を巻き込んだ斜面の表層崩
壊。

○ JR脱線地点

国土地理院
1:200,000 地形図
【長岡】【高田】
使用



国土地理院
1:50,000 地形図
【長岡】使用





新幹線脱線現場周辺(長岡市)

脱線した上越新幹線と、高架橋
周辺に広がる水田の液状化。
写真奥方向が長岡(新潟)方向。



同上

高架橋周辺の水田で観察される
液状化による噴砂現象。



長岡市内

液状化による噴砂現象。

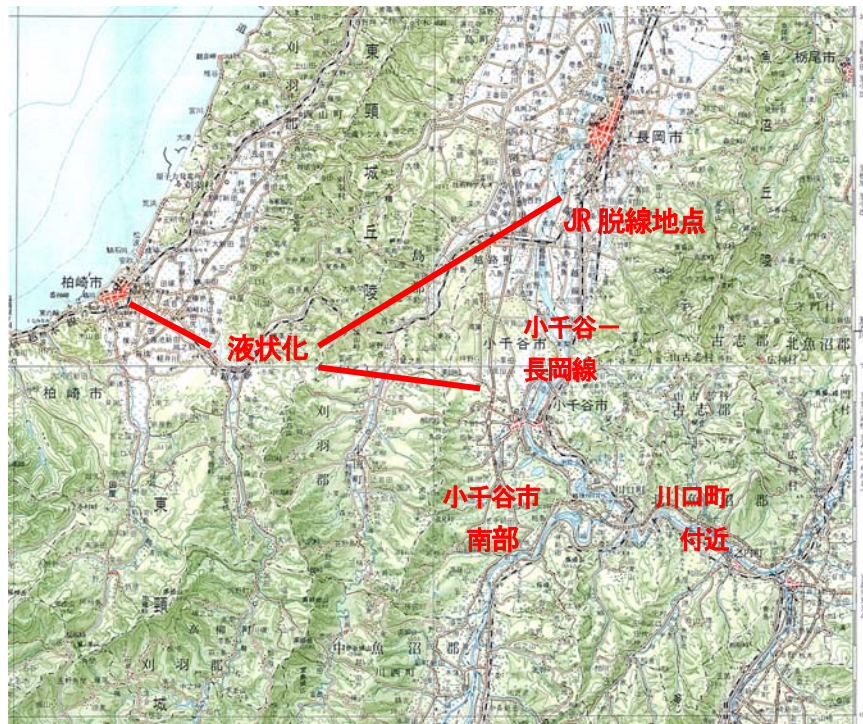


長岡市内上越新幹線高架橋橋脚
橋脚基礎部分の液状化跡と埋め
戻し部分の沈下状況。

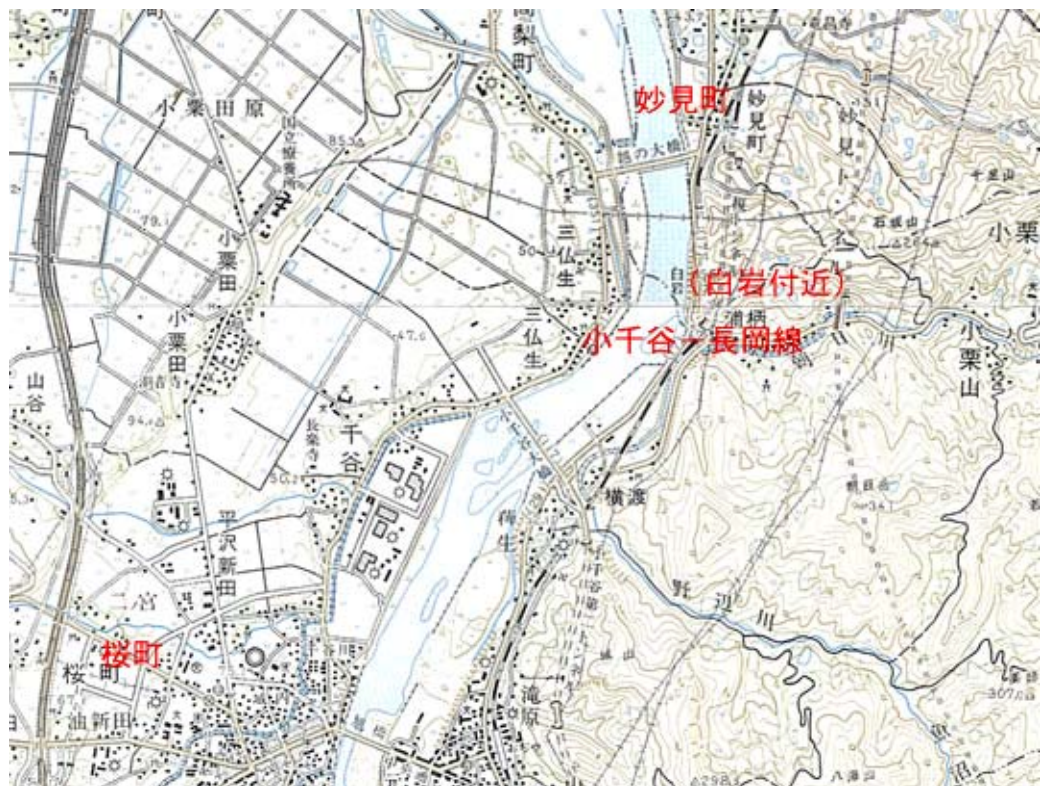


同上

○ 液状化



国土地理院 1:200,000 地形図【長野】【高田】使用



国土地理院 1:50,000 地形図【長野】【小千谷】使用



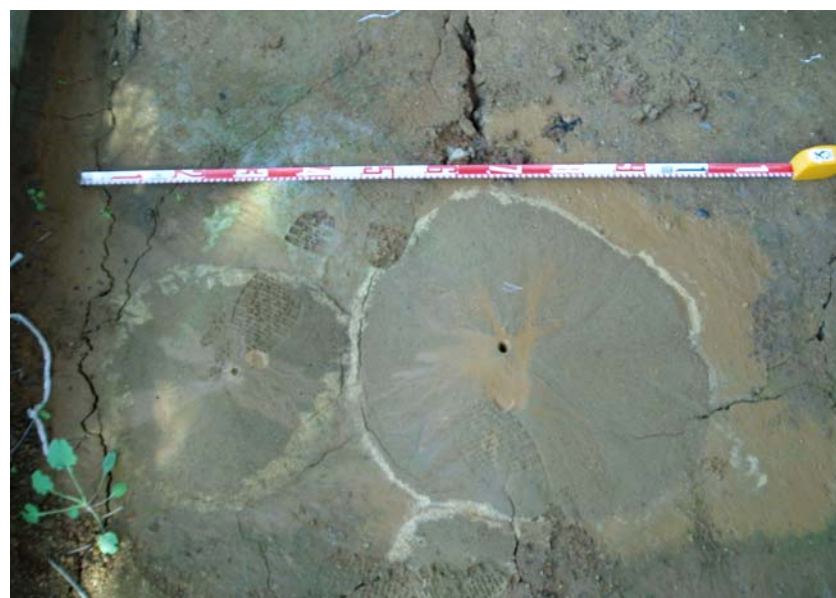
小千谷市内 桜町交差点

埋め戻し土の液状化による歩道の沈下とマンホールの浮き上がり(約1m)。



国道17号妙見町交差点付近の歩道

埋め戻し土の液状化による歩道の沈下とマンホールの浮き上がり。



約30年前に盛土された宅地地盤で発生した噴砂現象(柏崎市内)

粒度組成: 砂分84.8%, シルト分7.7%, 粘土分7.5%, 均等係数7.2



宅盤の流動化が生じ、写真右側に水平移動したため、約11° 傾斜した電柱（柏崎市内）



盛土部L型擁壁の変状（柏崎市）

擁壁が前面に傾倒し、その機能を失っている。宅盤には多数のテンションクラックが生じている。この地区では、盛土部分における擁壁の変状が多くみられた。



液状化による噴砂現象（柏崎市内）

あとがき

以上の様な対応を通じ、持てる技術力の活用と会社のパワーの高揚を図り、いささかでも社会への貢献ができ、信頼の醸成にも継がったのではないかとと思っている。

人口稠密で、地震、火山、台風等の襲撃を受ける脆弱な国土では、安全で安心な、そして美しく豊かな国土の経営には、欠かせない仕事のひとつが私達の仕事である。

今年の災害は忘れると云うより、急ぎの片付けさえ済まないうちに次々とやって来た。

今も雪国は19年ぶりの豪雪と闘っている。

今回の被害者の苦痛は、雪融け後には更に増すであろう。

改めてその仕事の重みと責任を感じつつ引き続き、被災地の復旧と復興に微力をつくしながら今後の仕事の増大をはかり社業の発展を計りたい。

表紙背景：1:200,000 地形図【長岡】【高田】使用

表紙小写真：小千谷市池ヶ原 道路を巻込んだ表層崩壊

表紙2枚並び写真：白岩付近崩壊 対岸から（実体視）

裏表紙：JR上越線北堀之内駅付近 山腹斜面表層崩壊

