

北陸地方の地震災害から学ぶ教訓より

北陸地方の過去の地震災害

2024年3月

公益社団法人 日本技術士会北陸本部 防災委員会

自分たちの地域で地震が発生したら どんな災害になるか、過去の災害から知ることが大切です！

【背景】地震は、起きる場所によって被害の内容が違います。しかし、自分たちの地域でどんなことが起きるか、知らない方々が多くなっています。

私たちは、自分たちの地域で大規模地震が発生した時に備えて、地震が発生したらどのようなことが起こるか、過去の災害から知っておくことが大切です。

大規模な地震は、大きな揺れを生じ、家屋が被害を受けています。また、地震が起きる場所によって、次のような現象により被害を受けています。

【平野】

軟らかい地盤の地域で、「液状化」という現象により、建物が沈下したり、傾いたりしました。

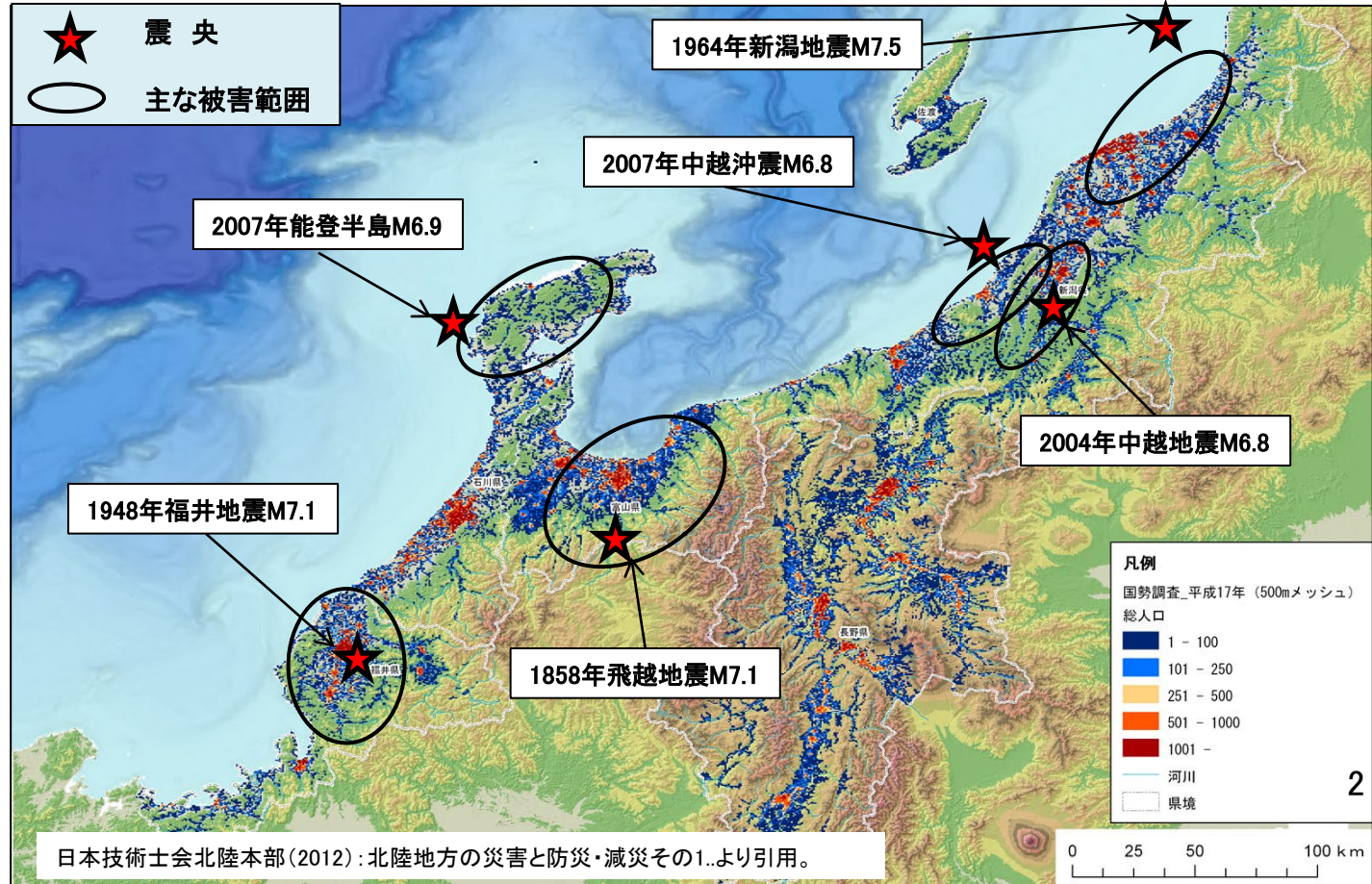
【中山間地】

斜面が多い地域で、「土砂崩れ」が発生し、建物や道路などが埋没しました。

【海域】

海域で発生した地震は、「津波」が発生し、沿岸域に津波被害が発生しました。

北陸地方で起こった大規模地震を例に、どんなことが起きたか、次から見てみましょう。



1948年(昭和23年)福井地震でどんなことが起きたか

1948年(昭和23年)福井地震(福井) M7.1(最大震度7) 6月28日16時13分頃

【断層】・福井地震断層 及び 福井東側地震断層が活動。地表に現れていない断層で分からなかった。

【被害】・福井平野で被害大。全壊家屋36,184棟。死者3,769人。

【現象】・平野部で「地震動」による家屋の被害多数。福井市では総戸数15,525棟のうち12,425棟が全壊。

(この地震を契機に震度7が創設された。また、この地震を契機に建築基準法が制定された。)

・平野部で「地震動」及び「液状化」による道路・堤防・ライフラインの被害が発生。

・「火災」が発生し、犠牲者が多かった(火災による焼失家屋4,054棟)。とくに福井市と丸岡町で多かった。

・約1ヶ月後の「堤防決壊」による洪水により被害が拡大した(二次災害)。

【特記】・1945年(昭和20年)7月19日、連合軍による空襲を受け、福井市市街地の9割は焦土と化した(死者約1,500人)。その翌月、終戦を迎え、終戦から3年近く復興の目安がついてきた矢先の地震であった。

・地震が発生した時点では、多くの家屋は恒久住宅として復興していた。

・都市復興には、「戦災復興計画」がそのまま引き継がれ、迅速に復興事業は推進した。

(現在、大規模地震に見舞われる危険性がある地域では、福井地震の教訓から「事前復興計画」が立てられている。)

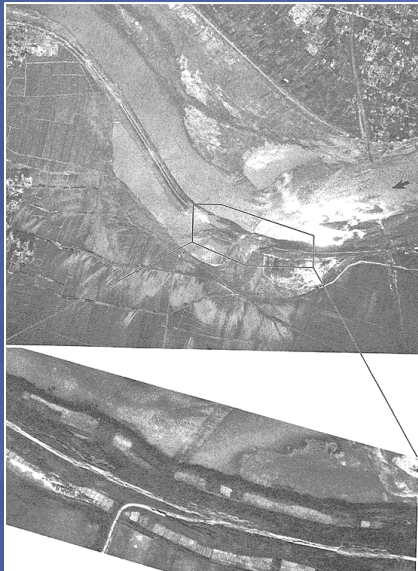
被害の特徴

【家屋被害】 都市直下で発生した地震であり、多くの死者、家屋被害が発生しました。軟らかい地盤は、地震による揺れが激しく、当時この揺れに耐えられる住宅耐震構造ではなかったことが大きな被害をもたらしたものです。この地震を契機に「建築基準法」が制定され、その後、兵庫県南部地震でも多くの家屋が倒壊し、「建築基準法」が改定されました。

【火災】 福井市の火災は、地震と同時に発生しました。出火から1時間後には大火に発展し、地震から16時間後には福井市中心部一帯は焦土と化しました。この地域の犠牲者の多くは、地震動そのものより火災によるともいわれています。

【堤防決壊】 堤防が大きな損傷を受けた結果、7月の集中豪雨によって九頭竜川左岸、灯明寺において堤防が決壊、濁流が福井市へと流れ込みました。さらに、九頭竜川最下流部の坂井市坂井町池見～川崎間でも堤防が決壊し、甚大な浸水被害が発生しました。

1948年 福井地震



7月豪雨による九頭竜川の破堤位置
(USA航空写真)



九頭竜川鉄橋の被災状況(朝日新聞社)

家屋の全壊率分布

家屋全壊率の高い(80%以上の)地区は、
地盤が軟らかい沖積平野であった。



森田地区の家屋の被害状況(福井新聞社)



地震火災による福井市中心街
(よみがえる福井震災による)

★ 震央 - - - 活断層 X 橋梁崩落箇所

家屋全壊率等値線(黄色は80%以上)

・上記データの出典は、谷口仁士(1998):よみがえる福井震災による。

Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

© 2018 ZENRIN

Image Landsat / Copernicus

40 km



1964年(昭和39年)新潟地震でどんなことが起きたか

1964年(昭和39年)新潟地震(新潟) M7.5(最大震度6) 6月16日13時01分頃

【断層】・**海域の活断層が活動(新潟県下越沖)。**

【被害】・越後平野で被害大、とくに新潟市中心部。全壊家屋1,960棟。死者26名。津波による家屋浸水15,298棟。

【現象】・**平野部に立地していた家屋の「地震動」による破損 及び 「液状化」による家屋の沈下・傾斜。**

・**新潟市中心部の「地震動」及び「液状化」による構造物・道路・堤防・ライフラインの被害。**

・**津波が河川を遡上し、主に信濃川沿岸で被害が発生。**

・**石油タンクのスロッシング現象により火災発生。**

【特記】・**「液状化」による被害が甚大で、この地震を契機に液状化の研究・対策が開始される。**

・**火災保険では、地震による損害は免責。このため地震による被災者救済策としての保険が機能しなかった。**

(この地震を契機に地震保険に関する法律制定)。

被害の特徴

【被害範囲】 新潟地震は、新潟県下越沖の海域の活断層を震源とした地震でした。被害は新潟・山形県を中心として9県に及び、とくに、住家全壊は新潟市、村上市、山形県の酒田市、鶴岡市等で多数発生しました。

【液状化】 この地震の大きな特徴として、新潟市の信濃川周辺では、「液状化」現象が発生しました。この液状化により建物やインフラに大きな被害が発生しました。

【津波】 地震の約15分後位から「津波」が日本海沿岸各地を襲い、新潟市でも信濃川沿いなどの低地帯で浸水し大きな被害が発生しました。

【火災】 製油所の原油タンク5基が2週間近くにわたって燃え続け、近隣の民家286棟が全焼するという大災害となりました。地震により原油が揺動するという、「スロッシング現象」によってタンクの浮屋根が側壁に衝突し、火花によって着火したものです。地震災害で化学工場に最も大きな損害を与えた事例で、砂層の液状化現象、タンクの耐震設計の研究、支持構造物の耐火コンクリート被覆の施工などに多くの教訓をもたらしました。



1858年(安政5年)飛越地震でどんなことが起きたか

1858年(安政5年)飛越地震(富山) M7.3~7.6(最大震度6) 4月9日 2時頃

【断層】・山間地の跡津川断層の活動。古文書の記録から二つの地震が相次いで発生した双子地震であった。

【被害】・越中～飛騨北部にかけて被害大。富山平野では、城下町富山で多くの家屋被害が発生した。

・家屋倒壊及び流出1,612棟。死者140名(大山町で山崩れによる死者36名)。負傷者8,945人。

【現象】・平野部での震動による家屋被害(一次被害)。

・常願寺川上流の立山連峰で大鷲山・小鷲山の大崩壊が発生。

・崩壊土砂による河道閉塞と決壊による土石流・洪水による被害が発生(二次災害)。

【特記】・火の始末が適切に行われていた。

(富山城下では大火の教訓から火の始末に関する厳しい「お触れ」が出されていた。)

・常願寺川の流れが止まったことによる天然ダム形成・決壊を予測していた。

・洪水時には高台へ避難することが慣例になっていた。

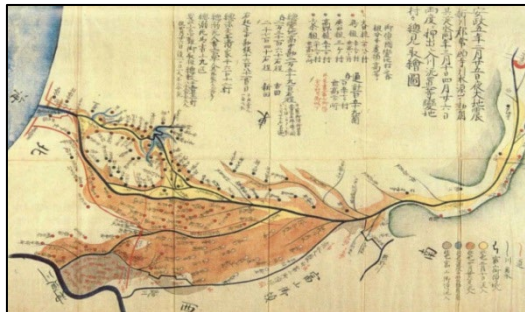
・富山藩、加賀藩での災害対応は、現代と変わらぬきめ細かな対応がとられていた。

被害の特徴

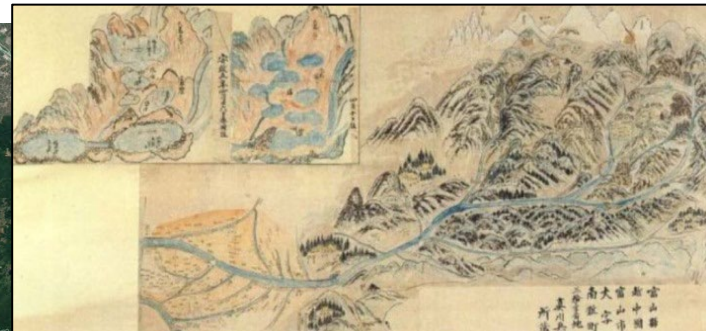
【土砂災害】 飛越地震は、山間地の「跡津川断層」が活動し発生した地震であった。このため、山崩れや崖崩れが多発し、各所で崩れた土砂が川を堰き止めたり、道路が寸断されるなど、土砂災害が顕著でした。

【大崩壊と土石流】 規模が大きく、飛越地震の名を後世にとどめることになった大崩壊は、立山連峰の「大鷲山」と「小鷲山」の大崩壊(崩壊土砂量2.7~4.1億 m^3)です。この大崩壊によりできた「天然ダム」は二度決壊し、下流に土石流となって富山平野に流れ下りました。また、荒廃した流域から流れ下った土砂は、下流に堆積し「天井川」となり、洪水が頻発しました。

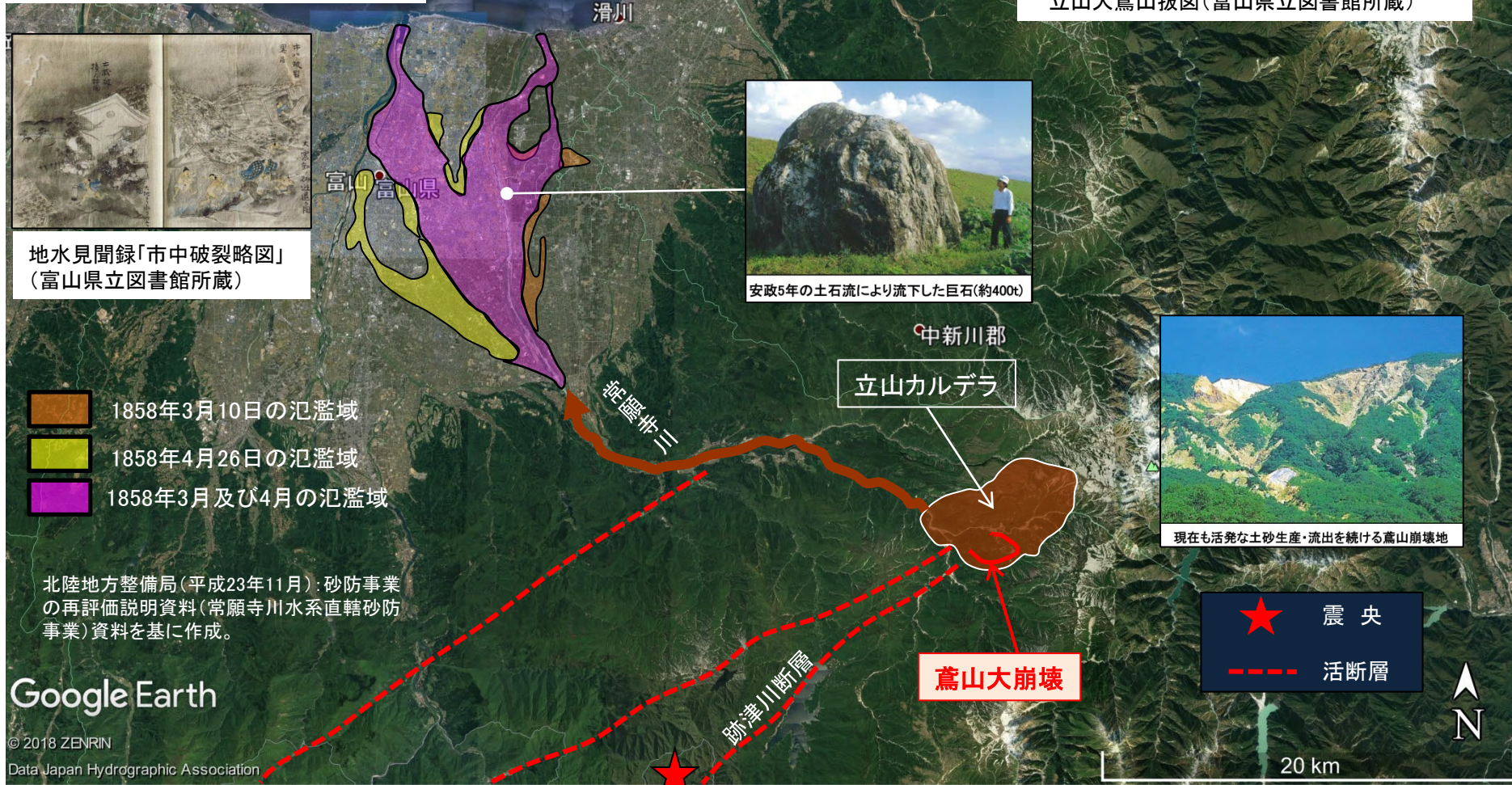
【砂防発祥の地】 富山平野を洪水から守るため、上流域の砂防事業と河川改修事業がこれまで進められ、上流域は、日本の砂防事業発祥の地となっています。



常願寺川非常洪水山里変地之模様見取図



立山大鷲山抜図(富山県立図書館所蔵)



2004年(平成16年)中越地震でどんなことが起きたか

2004年(平成16年)中越地震(新潟) M6.8(最大震度7) 10月23日17時56分頃

- 【断層】・内陸の活断層が活動。地表に現れていない断層。
- 【被害】・長岡平野・中山間地(東山丘陵)で被害大。全壊家屋3,460棟。死者68人。
- 【現象】・平野部で「地震動」による家屋被害多数。
 - ・平野部で「地震動」及び「液状化」による堤防・道路・ライフラインの被害が発生。
 - ・関越自動車道の寸断。新幹線の脱線。
 - ・中山間地で土砂災害が多発。河道閉塞による「天然ダム」決壊の危険性が発生。
 - ・中山間地の道路の寸断による「孤立集落」の発生。
- 【特記】・高齢者の避難生活における「災害関連死」の発生。
 - ・車中泊による「エコノミークラス症候群」が発生。

被害の特徴

【震度7】 中越地震は、震源地の川口町で震度7を記録した地震でした。この強振動により多くの家屋が損傷を受けました。また、上越新幹線の脱線、高速道路の破損などインフラに大きな被害が発生しました。

【地震後の豪雪】 震災に引き続き19年振りとなる豪雪に見舞われ、被災地では、約3,000世帯、9,000人を超す被災者が応急仮設住宅での生活を余儀なくされました。

【土砂災害・孤立集落】 この地震の大きな特徴は、中山間地を震源とする地震であったことから、斜面崩落などの地盤災害に伴う様々な被害が発生したことです。震源地付近は日本有数の地すべり地帯であったことから、集落が分散する丘陵性の山間地に、崩壊・地すべり・河道閉塞・土石流などの土砂災害が多発しました。このため、家屋・ライフライン・公共土木施設が大打撃を受け、「孤立した集落」が多数発生しました。

【河道閉塞】 芋川では、河道閉塞により形成された天然ダムが決壊により下流の集落に土石流被害を生じる危険性があったため、ポンプによる排水や排水路の建設により緊急対策が行われました。また、芋川流域では大規模な河道閉塞が発生し、東竹沢地区などで家屋が水没するなどの大きな被害が発生しました。



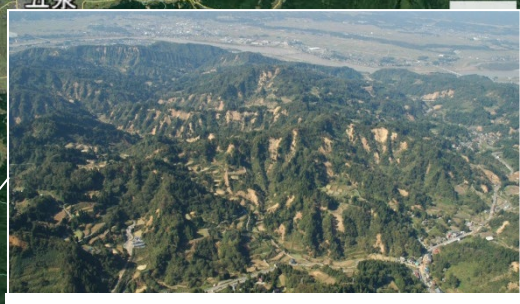
高速道路の盛土破壊(関越自動車道) 2)



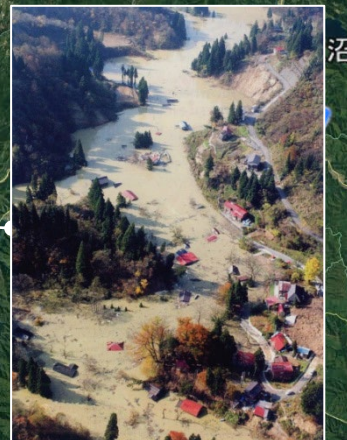
「液状化」浮き上がったマンホール 2)



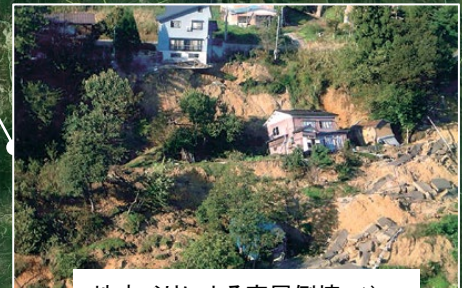
強震動による家屋倒壊 2)



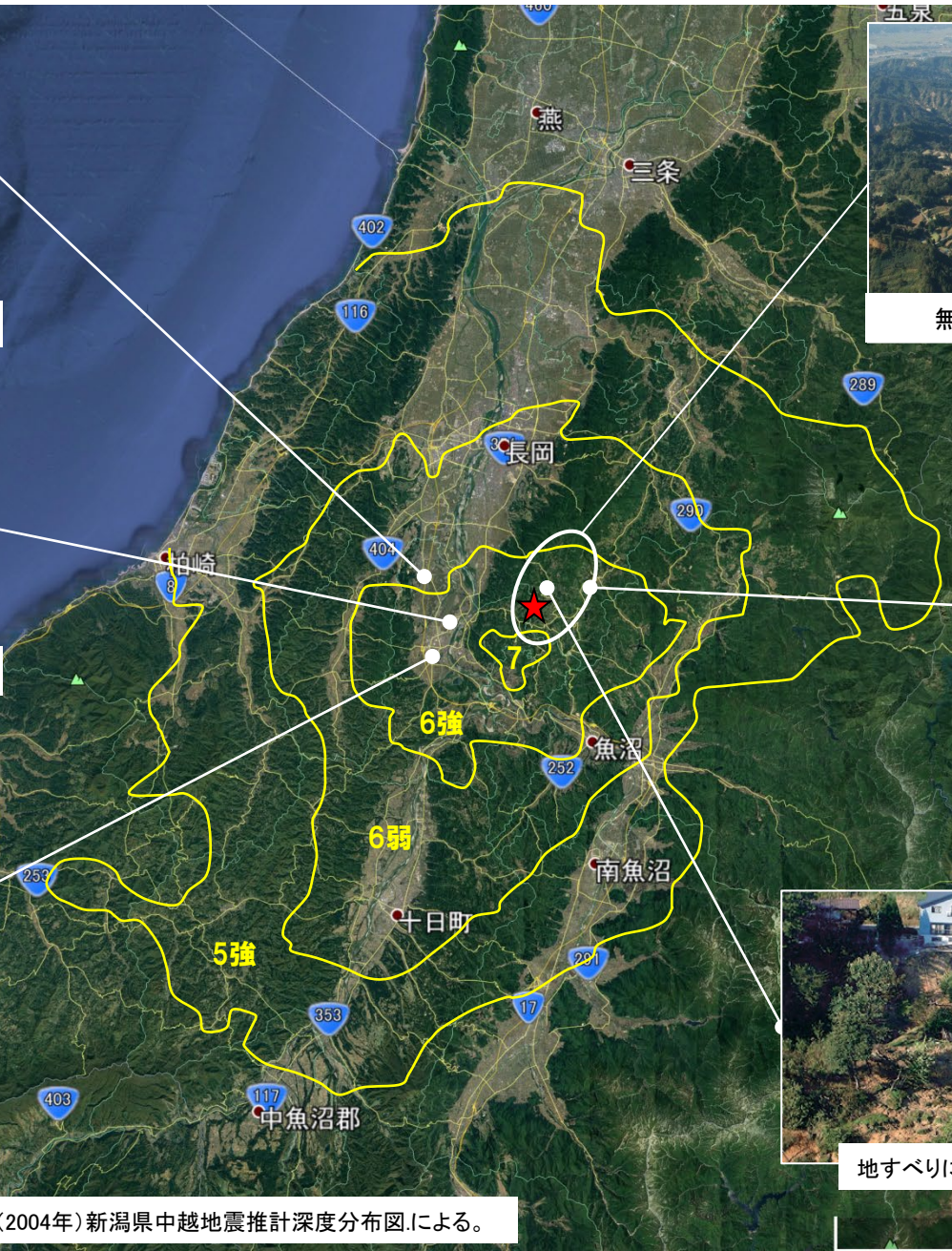
無数の土砂崩れ(旧山古志村) 1)



河道閉塞により水没した家屋 2)



地すべりによる家屋倒壊 1)



Google Earth

Data Japan Hydrographic Association

・震度データは、気象庁(2008):平成16(2004年)新潟県中越地震推計深度分布図による。

40 km



・写真は、 1)北陸地方整備局(2004):「平成16年新潟県中越地震」による被害と復旧状況による。 2)新潟日报社による。

2007年(平成19年)中越沖地震でどんなことが起きたか

2007年(平成19年)中越沖地震(新潟) M6.8(最大震度6強) 7月16日10時13分頃

【断層】・沿岸海域の活断層が活動。海底に現れていない断層。

【被害】・柏崎平野で被害大。全壊家屋993棟。死者11人。

・柏崎平野中心市街地の「地震動」による住宅や商店街など建築物の被害多数。

・柏崎平野で「地震動」及び「液状化」による住宅・海岸施設・構造物・堤防・道路・ライフラインの被害あり。

・海岸沿いの崖で「土砂崩れ」による鉄道・道路の被災あり。

・中山間地の各所で「土砂崩れ」による住宅・道路の被災あり。

【特記】・柏崎原子力発電所が被災し操業を停止。

(マグニチュード6.8という大地震が原子力発電所の立地地域を直撃した初めてのケース。)

・避難生活を送る高齢者に対する「生活不活発病」の発症に対する予防広報実施。

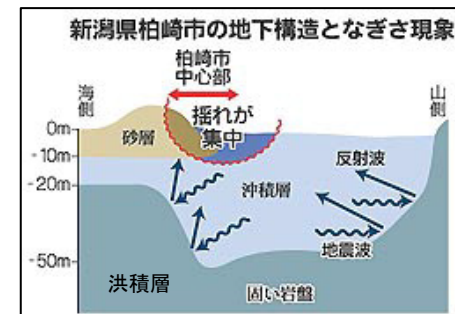
(厚生労働省研究班が、中越地震で被災高齢者約1600人を調べたところ、約3割の方々が動く能力が低下し、うち4割が5カ月後も回復しなかった。)

被害の特徴

【地方都市型被害】 中越沖地震は、柏崎市及び刈羽村を合わせて約100万人が生活をしている典型的な地方中堅都市を襲ったものです。中心市街地の個人住宅や宅地、職住一体の商店街など、個人財産に被害が集中し、都市の生活を直撃する災害でした。

【なぎさ現象】 柏崎平野の震度6強を記録した範囲は、全壊家屋が集中しました。とくに、砂丘の縁に揺れが集中(なぎさ現象)し、家屋・ライフライン、公共土木施設に大きな被害を及ぼしました。

【二重被災】 中越沖地震の被災地は、中越大震災の被災地と重なっており、復興途中にあった地域が再び被災する結果となりました。また、中越沖地震で半壊以上の被害を受けた住家で、中越大震災でも半壊以上だったものは304世帯(平成20年3月31日現在)に及び、再建した住宅が再び被災し、再度の再建のため二重ローンを抱えることになるなど、二度の地震で被害を受けた被災者の負担は大きなものでした。



洪積層の高まりで地震波が反射し地表でのゆれが増幅
新潟日报社(2007):特別報道写真集平成19年新潟県中越沖地震より引用。



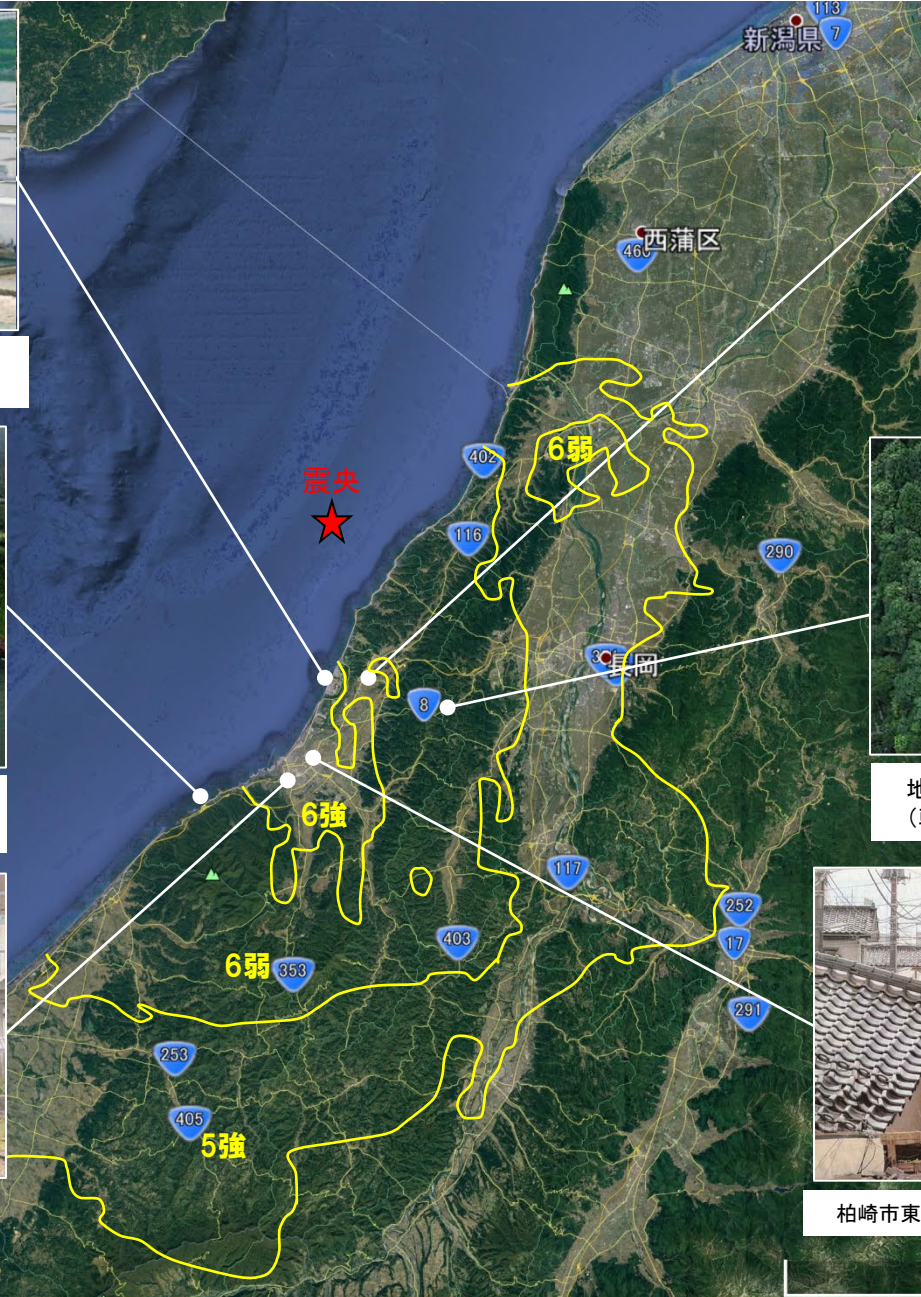
柏崎刈羽原子力発電所3号機所内変圧器の火災
(第九管区海上保安本部)



海岸沿いの崖の崩壊による越後線の埋没
(株)パスコ・国際航業(株)



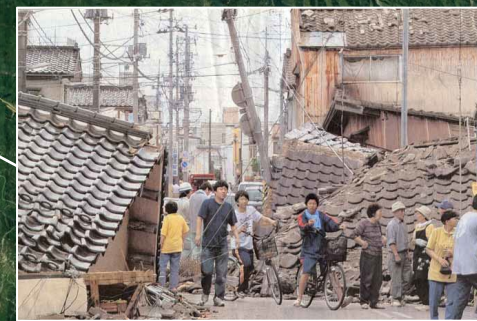
柏崎駅(新潟日報新聞社)



液状化による家屋の傾斜(刈羽村稲場)
(新潟県土木部被害状況第5報による)



地すべりによる道路被災(国道8号大積)
(朝日航洋(株))



柏崎市東本町の家屋被害(新潟日報新聞社)

© 2018 ZENR
Image Landsat / Copernicus
Data Japan Hydrographic Association



50 km

・震度データは、気象庁(2008):2007年新潟県中越沖地震推計深度分布図による。

2007年(平成19年)能登半島地震でどんなことが起きたか

2007年(平成19)能登半島地震(石川) M6.9(最大震度6強) 3月25日9時42分頃

- 【断層】・沿岸の活断層が活動。
- 【被害】・能登半島北部の中山間地で被害大。全壊家屋686棟。死者1人。
- 【現象】・震源に近い輪島市を中心に住宅の被害多数。
・地震動及び液状化による海岸施設・道路・構造物・ライフラインの被害あり。
・海岸沿いの崖で土砂崩れ。
・輪島市門前町深見地区では、唯一の避難路の海岸市道が大規模斜面崩壊により埋没し孤立。
- 【特記】・志賀原子力発電所は被害なし。
・被災地域が過疎地域であり、高齢化が進んでいることから応急仮設住宅はバリアフリー化、入居者のコミュニティが円滑にできるように談話室や集会所を設置。
・能登半島地震では、1週間足らずで多くのお年寄りが外を歩けなくなった(生活不活発病)。

【被害の特徴】

能登半島地震は、七尾市、輪島市、穴水町で6強の震度を観測し、石川県内での全壊住家数が686棟であるなど大規模な地震であったにもかかわらず、人的被害は死者1人、負傷者338人と同程度の規模の地震に比べ小さかったとされています。これは、次のことが要因と考えられています。

(1) 日時・天候等による理由

- ①春であったことや暖冬で暖房機器の使用が少なかったこと、朝食の火を使った時間を過ぎていたことから火災の発生が少なかった。
- ②春休み期間中の日曜日の朝であり、就学生徒などが学校に不在であったこと。
- ③天候が曇りであったこと、地域的に早起きの人が多いことから、高齢者は農作業などの外出していたと考えられること。

(2) 地域の特殊性による理由

- ①過疎化・高齢化が進み人口が少なく、住家が疎まばらな中山間地域であったこと。
- ②能登北部は丘陵地が多く、揺れを増幅するような軟弱な地盤が少なかったこと。
- ③時間をかけて築き上げたコミュニティが、「共助」体制を形成しており、地域人員の確認、迅速な救助救出が実施されたこと。

(3) 防災関係機関などの取り組みによる理由

- ①避難所における健康管理を徹底したことなどのより、避難所での「災害関連死」を未然に防止することができたこと。

など



全壊棟数が最も多かった輪島市の住宅被害の状況(輪島市門前町館)



倒壊家屋(穴水町大町)穴水町は輪島市に次いで全壊棟数が多かった。



地区を孤立させた土砂崩れ(門前町深見地区)



能登有料道路は至る所で崩落(七尾市中島町)



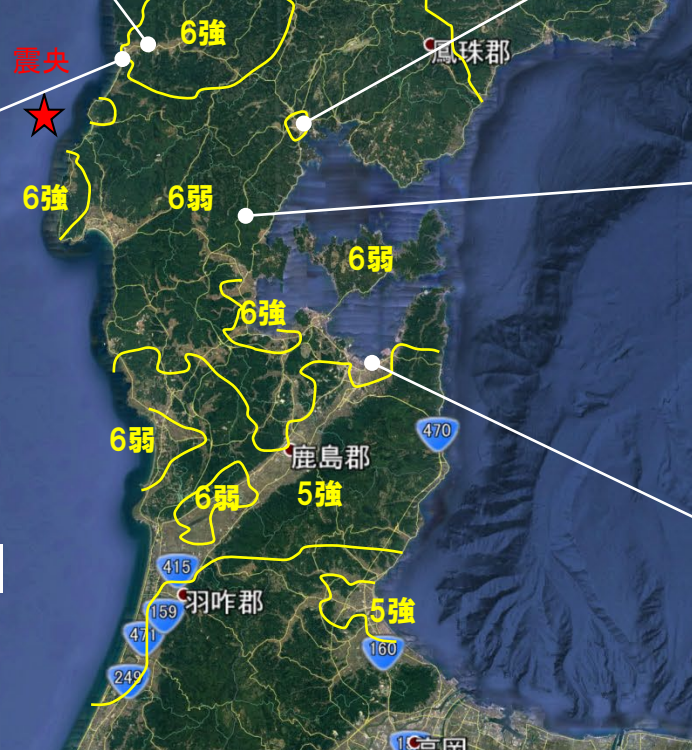
液状化により段差が発生(七尾港 太田地区)

震央



Google Earth

Data Japan Hydrographic Association
© 2018 ZENRIN
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO



50 km

・写真は、石川県(2009):平成19年能登半島地震災害記録誌...による。 ・震度データは、気象庁(2007):平成19(2007年)能登半島地震推計震度分布図による。