

公共施設等被害／	庁舎等
	役場庁舎、駅前駐車場、消雪パイプ
	福祉・医療施設
	高齢者総合福祉センター、老人福祉センター、診療所など
	学校施設(小・中学校)
	校舎・プール・屋内外運動場、教員住宅3棟など
社会教育施設等	公民館21施設、文化会館、農村広場、旧東部小学校体育館
	県宝「阿部家住宅」など
農業関係施設	堆肥センター、農林産物処理加工センターなど
	観光施設
スキー場、中条温泉「トマトの国」、物産館など	
	消防施設 21箇所
村営住宅	16棟

孤立被害／	3月12日
	秋山地区(116世帯253人)雪崩により国道405号 通行止め
	3月12日 9時 通行止め解除により孤立解消
	小滝地区(19世帯49人)雪崩・土砂崩落により村道月岡志久見線 通行止め
	3月12日 15時 ヘリコプターで住民救助
	坪野地区(13世帯29人)雪崩・土砂崩落により村道天代坪野線 通行止め
3月15日	3月12日 16時 徒歩で避難
3月15日	秋山地区(116世帯253人)落石により国道405号 通行止め
	3月19日 17時 通行止め解除により孤立解消

※世帯・人口は住民基本台帳の数値



中条川上流で発生した土石流



地震で落ちた時計（栄小学校）



土砂崩落により倒壊した清水河原スノーシェッド（県道箕作飯山線）

人的被害／	死亡 3名
	(避難生活によるストレス・過労が原因とする災害関連死)
軽傷 10名	

建物被害／	住家 694棟
	(全壊 33棟 大規模半壊 21棟 半壊 148棟 一部損壊 492棟)
非住家 1,048棟	
	(全壊 161棟 大規模半壊 22棟 半壊 119棟 一部損壊 746棟)

ライフライン被害／	簡易水道等	13施設
	農業集落排水	49箇所
	合併浄化槽	195基
	道路	264箇所
	河川	2箇所
	治山	14箇所

農業被害／	農地	832箇所
	農道	137箇所
	水路	134箇所
	ため池	5箇所

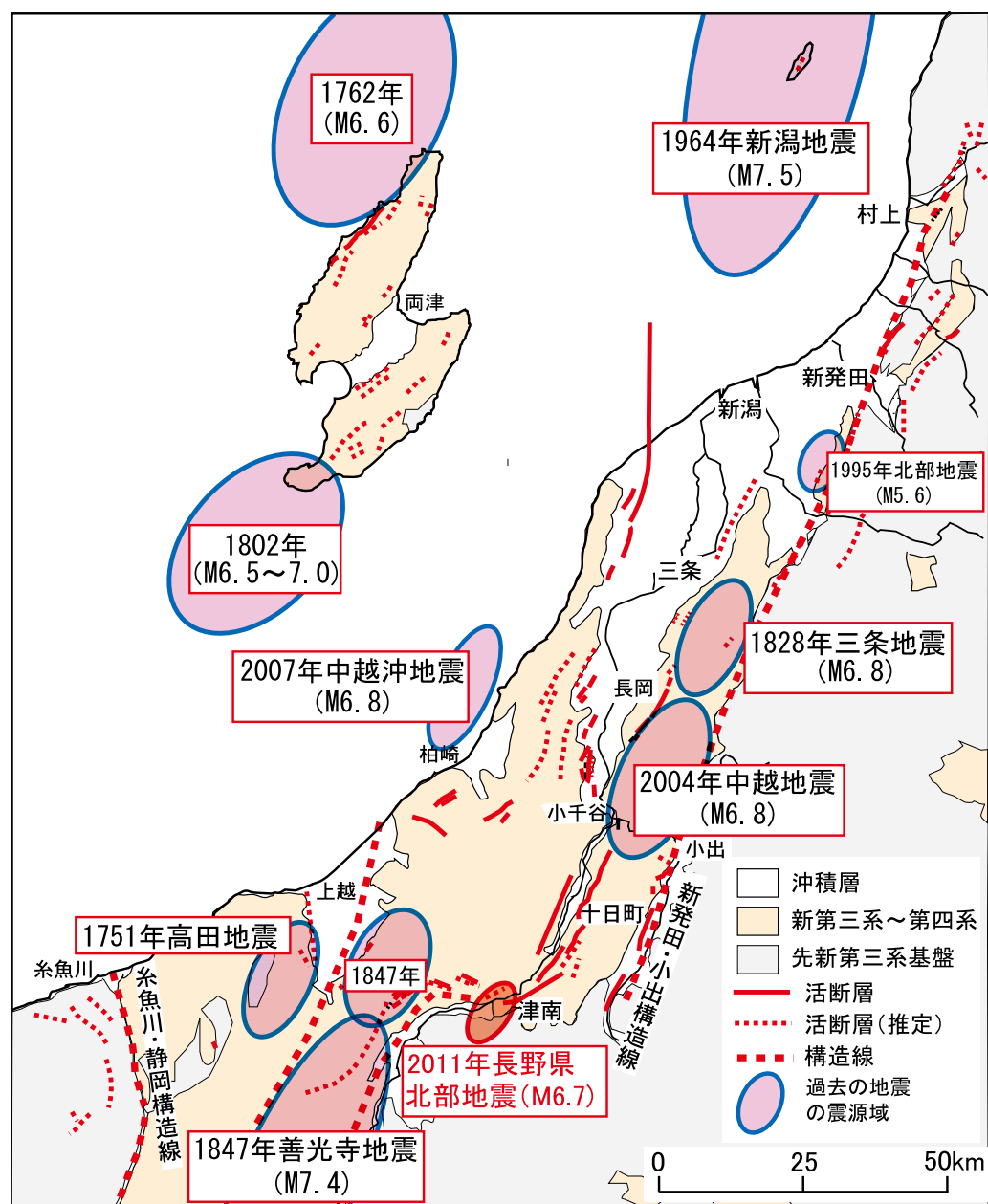


被害の概要

長野県北部地震の検証

なぜ地震が起きたのか

【図1】新潟県・長野県北部における活断層の分布と地震活動

2011年
長野県北部地震の発生と
その背景

2011年3月11日午後2時46分、宮城県沖のプレート境界で発生した破壊は、岩手県沖から茨城県沖に至る長さ約500km、幅150kmの範囲に拡大し、マグニチュード9の巨大地震となりました。移動した断層の面積が非常に

新潟大学
災害・復興科学研究所
うらべ 厚志 准教授



第1章 震災の概要



シームレス地質図（産総研）に防災科学技術研究所公表の余震分布域を加筆

【図2】 栄村周辺地域の地形と地質

大きかったことから、波長の長い巨大な津波が発生しました。この波長の長い津波は、海水が高い水位を保ち続けることから、仙台平野をはじめとして海岸から約2～3kmまでの内陸深くまで津波が到達することとなりました。岩手県などのリアス式海岸地域でも、津波はこれまでのもより2～5倍以上の高さとなり、浸水想定されていない地域でも多くの人命を失うことになりました。

太平洋沿岸での甚大な被害の実態がつかめない中、3月12日午前3時59分、新潟県と長野県の県境を震源とするマグニチュード6.7の地震が発生し、新潟県の十日町・津南地域から長野県北部の栄村地域を激震がおそいました。栄村では震度6強を記録し、広い範囲で建物被害、斜面崩壊、道路の崩落、雪崩などが発生しました。この長野県北部地震と約13時間前に太平洋沖で発生した巨大地震とは、大きく関

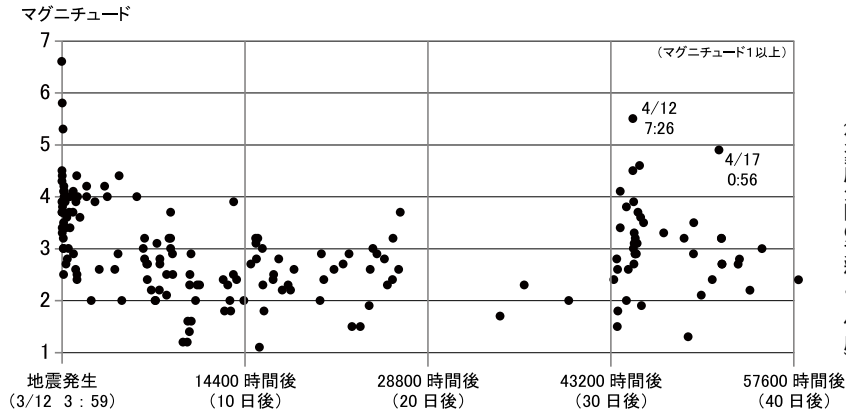
連していたことが後にわかりました。この説明の前に、まずは、新潟県から長野県北部にかけての地震環境の全体像と、新潟・長野県境付近の地質構造をみてみましょう。

日本海の東縁部の北海道から青森、秋田、山形県にかけての海域では、沖合に活断層帯が連続していることが知られています。近代でもこの活断層帯の中で、1993年北海道南西沖地震、1883年日本海中中部地震、1964年新潟地震が発生しています。この活断層帯は、新潟県から長野県北部の内陸部にかけて、平野と丘陵部の地形境界などに位置する陸域の活断層として連続しています。このうち、新潟平野から長岡市、十日町市、津南町、長野県の飯山市、長野市に至る信濃川流域では多くの活断層が分布し、「信濃川地震帯」と称され地震活動が活発な地域とされています（図1）。これらの地域では、近世以降1828年三条地震、2004年中越地震、1847年善光寺地震などが発生しています。栄村も信濃川沿いの活断層帯に位置しています。なお、これらの断層帯はすべて一様に活動するわけではなく、お

よそ30～50kmごとに断層の活動時期や活動量が異なる地域に区分することが出来ます。このような断層帯の一つの地域は、地震活動の最小単位と考えられ、中越地震などの地震が発生しています。

栄村地域では、概ね県境の志久見川を境としての地形や地質が異なっています（図2）。地形の面では県境を境として、河岸段丘の分布（発達）が大きく異なります。新潟県側の津南町や十日町市では信濃川、中津川や清津川などが形成した広大な段丘面が広がり、段丘の形成は約30万年前まで遡ることが出来ます。しかし、長野県側では信濃川沿いに数万年前以降に形成された狭い段丘地形のみがみられます。また、丘陵を構成している約100～200万年前の魚沼層群と呼ばれる地層も、県境を境として新潟県側は河川や海で堆積した礫・砂・泥の地層（堆積岩）が分布するのに対して、長野県側は溶岩などの火山岩が広く分布しています。火山活動は地震活動と同様に深部の地下構造の境界（断層）に起因しています。従って、県境の志久見川付近は、約100～

地震計が展開されていたことから、詳細な震源決定が公表されています。本震は県境沿いの中条川上流部（大規模に斜面崩壊があった付近）で発生し、伴う余震活動は森、青倉、横倉地区などの信濃川流域の範囲



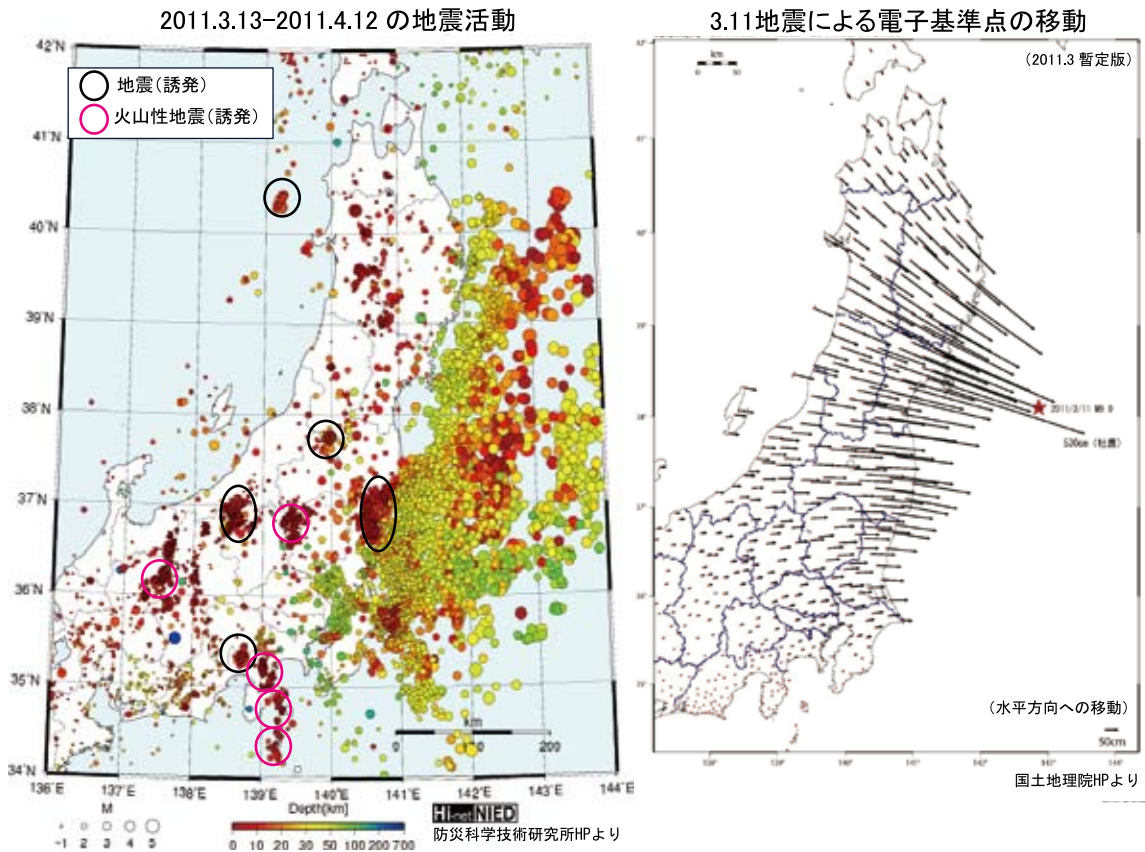
【図4】地震発生後40日間の有感地震
(気象庁公開の資料より作成)

で起こりました（図2）。本震直後は、マグニチュード2.5～4.5程度の余震が頻発し、本震から20日後までには最大でもマグニチュード3程度で頻度も減少していきました（図4）。しかし、30日後から余震の規模がやや大きくなり4月12日にはマグニチュード5.5（栄村で震度5弱）を記録しています。4月12日の地震は、本震の震源域ではなく鳥甲山付近の本震とは別の断層系において発生しました。4月12日前後は鳥甲山付近での地震が活発化しています。また、4月17日にはマグニチュード4.9（津南町で震度5弱）を再び記録していますが、この地震は津南町の別の断層系で発生しました。3月12日の地震と同時に鳥甲山や津南町（その後地震が活発化する部分）でも微小地震がわずかに発生していますが、本震の震源域での地震活動に誘発された形で、その後には鳥甲山や津南町での震源域での地震活動が活発化しました。「余震が減ってきたのに、また大きな余震が起った」という実感^①は、別の断層の部分が動き出したという特異な現象によるものであったことがわかります。

地震による建物被害は、栄村の森、青倉、横倉地区に集中しました。建物被害は、建物自体の耐震性、建物地盤の強度、強震動を受けやすい地質構造に起因します。地震が発生してみないと揺れ方は様々ですので、一概には言えませんが、地震の揺れ（周波数特性や共振）による建物の損傷は、耐震性の向上で対応すべき課題です。しかし、地盤による影響のうち、盛土地盤の移動による建物の損壊は建物の耐震性の向上の問題ではなく、地盤を改良しなければ被害を繰り返してしまいます。森地区などでは一部で盛土地盤による建物被害もありましたので、留意が必要となります。また、今回の地震では地盤の差異（地盤が悪かった）ではなく、青倉地区が強い地震動を受けて建物被害が集中したことが特徴としてあげられます。強く揺れやすい地質構造の部分や盛土地盤による被害は、繰り返し可能性があるので、復旧・復

地震被害の特徴と今後の備え

興に際して工夫していく必要があります。また、盛土の被害は、道路や圃場整備した農地でもみられました。繰り返し可能性が高い被害には、適切な対応をしていくことが重要となります。さらに、2011年の地震の際は、積雪が少なくはじめた時期でしたが、豪雪時の発災における屋根荷重の増加と建物被害、落雪、除雪（救助・避難）、雪崩など豪雪地域である栄村ならではの被害にも対応していく準備が必要です。この地域では、1992年12月にも志久見川付近で建物や学校に被害を及ぼす地震がありました。一般には「内陸の活断層は1000年に1回動く」とされていますが、これは、地形や地層に記録を残すほどの大規模な地震の頻度を示しています。中規模の地震による被害は、この地区が地質構造の境界であることから繰り返しされる可能性があります。2011年の地震に対応し復興してきた高い結束力を維持して、地震災害を含め様々な災害に対しても備えていける地域となることを希望します。



【図3】2011年東北地方太平洋沖地震による地殻変動と地震活動

200万年前では火山岩と堆積岩の分布境界として、約30万年前以降は段丘面を形成する地域と形成しない地域の境界として機能しており、地下構造の大きな境界（断層）を推定することができます（図2）。2011年の長野県北部地震は、この断層が活動したものと考えられます。では、なぜ、太平洋沖の巨大地震に誘発されて新潟・長野県境に伏在する断層が活動したのでしょうか。これまでの歴史時代の地震をみると、プレート境界の巨大地震の際には内陸部でも地震が発生してきました。しかし、単なる偶然なのか、誘発されたものであるのかは未解明でした。3月11日以前は、全国に配置されているGPS観測網で、日本海溝付近で年間約8cmの速度でプレートが沈み込み、東北地方はこの影響を受け、年間約2cmの速度で西に動いていました。この動きに対して、富山県や石川県は動いていないため、新潟県から長野県北部の部分が東西方向から押される力を受けていました。

しかし、3月11日の地震によって新潟県を含めた東北地方全体が太平洋側（東方向）に動いたことが明らかに became しました（図3）。宮城沿岸では5m、新潟市でも20cm程度、東に動いています。この時に東方向に動いた部分と動かなかった部分の境界が生じました。3月11日以降に秋田沖や内陸部の栄村付近、静岡県富士宮市付近で集中した地震活動や火山性の地震活動の分布と合わせると、太平洋沖の巨大地震によって東に動いた部分の縁辺部（引張の力がかかっている）に相当することがわかります。つまり、歴史時代の地震では不明であったプレート境界での巨大地震と内陸部の地震活動や火山活動が関連することが、GPS観測網によって明らかとなり、2011年長野県北部地震は太平洋沖の巨大地震に誘発されたものであることがわかりました。3月11日の地震によって引張の力がかかっている部分の中で、栄村付近の新潟・長野県境が地下構造の大きな境界であったことが、この場所で地震が誘発された理由であると思われる。