

## 2011年東北地方太平洋沖地震による土砂災害の分布と特徴について

土志田正二\*・内山庄一郎\*

### Features and Distribution of Landslides in the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake

Shoji DOSHIDA and Shoichiro UCHIYAMA

\* *Social System Research Department, Disaster Risk Research Unit,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan  
sdoshida@bosai.go.jp, uchiyama@bosai.go.jp.*

#### Abstract

In the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake (M9.0), a lot of landslides occurred and damaged the human life as well as the shake of earthquake and Tsunami. However, the number of landslides is few and the scale is small when thinking about the size of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake. And the many landslides occurred in not a coast part near the epicenter but the inland. In this research, we consider that by comparing landslide parameters with various another parameters such as geomorphological features, geological features, the earthquake acceleration and the precipitation before the event.

**Key word** : The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Landslide, GIS

#### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)では、地震動による都市部の被害、津波による沿岸部の被害のみならず、山間部・人工地盤地域などにおいて多数の土砂災害による被害が発生した。しかし、2004年新潟県中越地震、2008年岩手・宮城内陸地震など近年発生した地震と比較すると、その地震の規模に比べて大規模な土砂災害の報告事例は少ない。また大規模な土砂災害の多くは震源に近い太平洋沖沿岸部ではなく、福島県白河市・栃木県那須烏山市などの内陸部において報告されている。このような東北地方太平洋沖地震による自然斜面の土砂災害分布の偏向原因について、地形、地質、地震動の最大加速度、地震発生前の先行降雨などと比較することで考察した。また3月11日以降に発生した地震のうち、土砂災害が多発した3月12日に発生した長野県北部栄村を震源とする長野県北部地震(M6.6)、および4月11日に発生した福島県いわき市を震源とする福島県いわき地震(M7.1)の2つの地震と比較を行うことで、東北地方太平洋沖地震における土砂災害の特徴、および分布地域の傾向などについても考察を行った。これらの地震

の特徴としては、3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震、およびその数十分後に発生した茨城県沖地震は海溝型(プレート境界で発生)と言われる地震のタイプであり、3月12日に発生した長野県北部地震、4月11日に発生した福島県いわき地震は直下型(プレート内で発生)と言われる地震のタイプであった(表1)。また、長野県北部地震は直下型地震の中でも逆断層型、福島県いわき地震は正断層型と、それぞれ断層のタイプが異なっていることから、これらの断層タイプの違いによる土砂災害の発生場所の差異についても考察を行った。

#### 2. 土砂災害リストの作成

土砂災害の発生場所の偏向原因を考察する研究を行う上で最も重要となるデータは、土砂災害がどこで発生したかを示す土砂災害分布データである。東北地方太平洋沖地震は、被災地域が広範囲であること、航空機による空中写真撮影などの広範囲調査が沿岸部の津波被害調査に集中し山岳地域では得られ難かったことなどから、土砂災害分布データの収集は非常に困難であった。防災科学技術研究所地すべり変動研究チームでは、土砂災害に

\* 独立行政法人 防災科学技術研究所 社会防災システム研究領域 災害リスク研究ユニット

表1 2011年東北地方太平洋沖地震以降に発生した土砂災害多発地震の特徴

Table 1 Features of the earthquakes occurred after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

発生日時	地震の名称, 又は震央地の名称	M	地震の型	断層の型
3月11日 14:46	東北地方太平洋沖地震	9.0	海溝型	—
3月11日 15:15	茨城沖で発生した地震	7.7	海溝型	—
3月12日 03:59	長野県北部を震源とする地震	6.6	直下型	逆断層型
4月11日 17:16	福島県いわき市を震源とする地震	7.1	直下型	正断層型

関係する様々な研究者・技術者に呼びかけ、その有志により提供して頂いた土砂災害情報<sup>1)~7)</sup>を統合することで、東北地方太平洋沖地震により発生した土砂災害リストの作成・公開<sup>8)</sup>を行っている(図1)。また同時に現地踏査を行うことにより、作成した土砂災害リストへの土砂災害情報の追加、および既存情報の確認も行っている。これら現地踏査を主体に収集された土砂災害分布データは、主要道路に沿った情報に偏る危険性はあったが、甚大な被害を起こした大規模土砂災害についての多くは網羅できていることが、その後の報告および衛星写真判読などにより確認できている。本研究ではこの土砂災害分布データを用いて、東北地方太平洋沖地震の土砂災害分布の偏向原因、およびその特徴について考察を行う。

### 3. 土砂災害分布と各種データとの比較

東北地方太平洋沖地震で発生した土砂災害発生位置と、防災科学技術研究所の地すべり地形分布図<sup>9)</sup>を重ね合わせたものを図2に示す。地すべり地形(地すべり移動体)を示す赤ポリゴンの分布を確認すると、震源に近い太平洋側の北上山地、阿武隈高地において、地すべり地形の分布はほとんど確認することができない。東北地方太平洋沖地震で発生した土砂災害も、この地域において報告されている事例は少なく、本地域は地質または地質構造により、大規模な土砂災害が発生し難い地域であると経験的に想定される。このことから、東北地方太平洋沖地震で大規模な土砂災害の発生数が少なかった原因は、地震のタイプが直下型ではなく海溝型だったからという理由だけではないと考えられる。よって、今後発生すると考えられている海溝型地震である東海・南海地震の際には、大規模な土砂災害を警戒する必要がある。

東北地方太平洋沖地震で発生した土砂災害発生位置と、地震動の最大加速度<sup>10)</sup>を重ね合わせたものを図3に示す。最大加速度データは地震観測点(K-net, KiK-net)の配置間隔から5kmメッシュで補間して表示している。図3を見ると、福島県白河市・栃木県那須烏山市など、内陸かつ山間部において最大加速度の大きい地域に土砂災害が多発していることが確認できる。両地域で発生した土砂災害位置の最大加速度を調べたところ、最小で400gal程度であり、今回の海溝型地震による自然斜面の土砂災害

発生の閾値は最大地震加速度で400gal程度だったと想定される。一方、4月11日に発生した直下型地震である福島県いわき地震では、200gal程度の最大加速度でも土砂災害の発生が確認されているが、それが地表断層として変位が見られた断層延長上であることを加味すると、直下型地震では海溝型地震に比べて最大加速度が低くても土砂災害が発生する、とした仮説の立証は難しい。また、地質・地質構造による土砂災害の発生し易さの違いを考慮する必要や、地震動の最大加速度だけで議論するのは問題も多いため、今後は地質・地質構造データを加える方法や、地震波速度、固有周期等のパラメータと比較する方法などを模索する必要がある。

東北地方太平洋沖地震で発生した土砂災害発生位置と、震災発生前の3日間先行雨量のデータ<sup>11)</sup>を重ね合わせた図を、図4に示す。降雨データは気象庁の解析雨量データを用いており、データの解像度は1km四方である。千木良(2011, 速報)<sup>12)</sup>においても東北地方太平洋沖地震前の局所的な降雨データを基に議論されているが、広域的に見ても震災発生前の太平洋側における先行降雨量は10mm以下とほとんど確認されず、これが東北地方太平洋沖地震において大規模な土砂災害が少なかった原因の一端を担っていることも想定される。一方、3月12日に発生した長野県北部地震では、40mm程度の3日間先行降雨量が確認されていること、更に日本海側は積雪しており実際の降雨量よりも降水量が低く見積もられていると推定されることから、直下型地震であること、土砂災害が発生し易い地質・地質構造であること、地震前の降水量が多かったことなどが、長野県北部地震で大規模な土砂災害が局所的に多発した原因だと想定される。

### 4. 土砂災害分布地域の特徴

3月11日東北地方太平洋沖地震、茨城県沖地震、3月12日長野県北部地震、4月11日福島県いわき地震において自然斜面で大規模な土砂災害が多く確認された地域は、大きく分類して4地域に分けられる(図5)。東北地方太平洋沖地震では、内陸部の福島県白河市周辺、栃木県那須烏山市周辺、長野県北部地震では長野県栄村周辺、福島県いわき地震では福島県いわき市周辺が大規模土砂災害多発地域である。ここでは、その4地域の土砂災害の特徴、および土砂災害分布の傾向について、それぞれの地域の土砂災害分布、地震動最大加速度分布、地質<sup>12)</sup>・地質構造・活断層分布<sup>13)</sup>と比較することで考察を行った。

#### ・福島県白河市周辺(図6)

福島県白河市周辺は、3月11日東北地方太平洋沖地震の際に土砂災害が多発した地域である(図6a)。自然斜面のみならず、人工斜面においても土砂災害が多く発生しており、その中でも藤沼ダム(藤沼貯水地)におけるダムの破堤は、多くの死者・行方不明者を出し甚大な被害をもたらした。地震動の最大加速度分布(図6b)と土砂災害分布を比較すると、白河K-net観測点における最大加速度は1425.3galを観測しており、白河周辺で発生した土砂災害地点において最大加速度が最も小さい箇所の値は

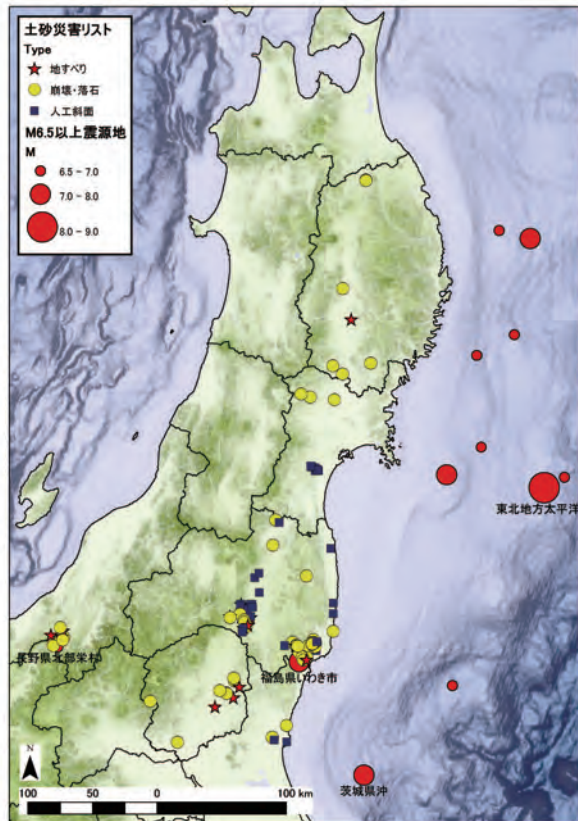


図1 震源地(M6.5以上)と土砂災害分布  
Fig. 1 Epicenter (M6.5 or more) and landslide distribution.

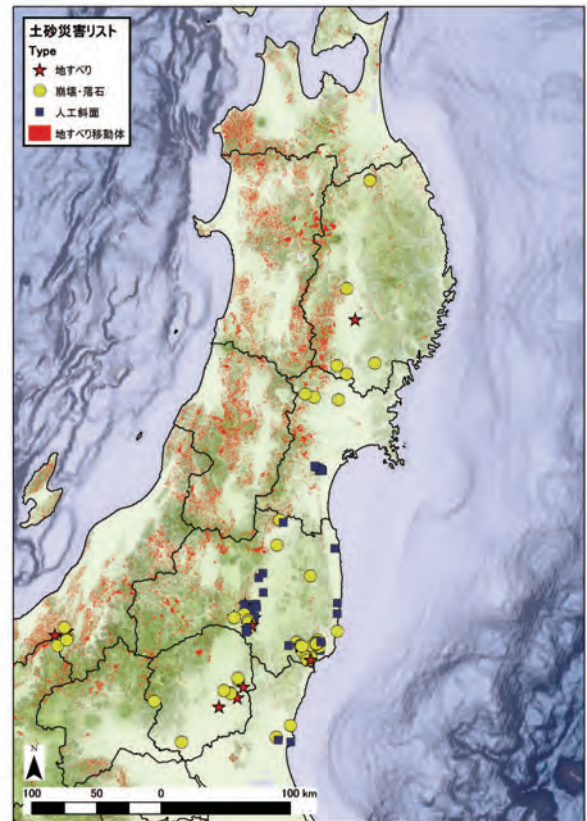


図2 地すべり地形分布図と土砂災害分布  
Fig. 2 Landslide map and landslide distribution.

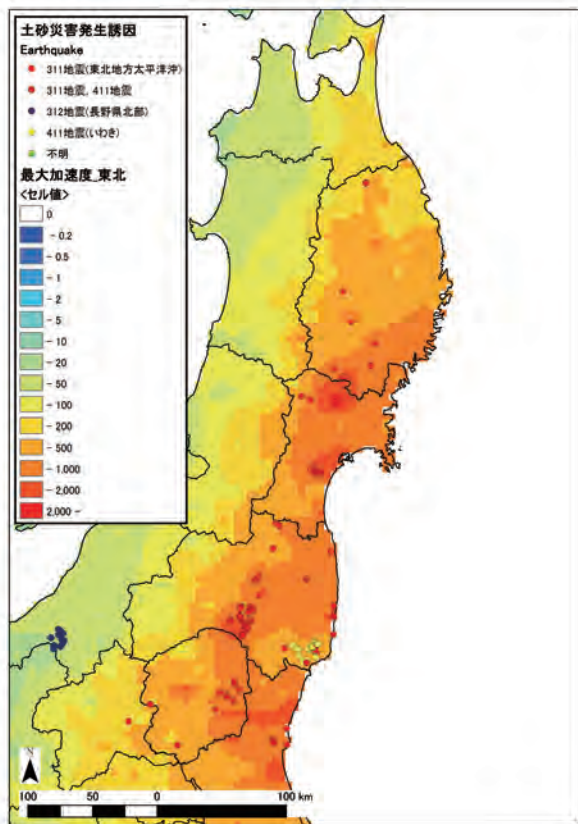


図3 東北地方太平洋沖地震の最大加速度 (gal) と土砂災害分布  
Fig. 3 Maximum acceleration (gal) of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake and landslide distribution.

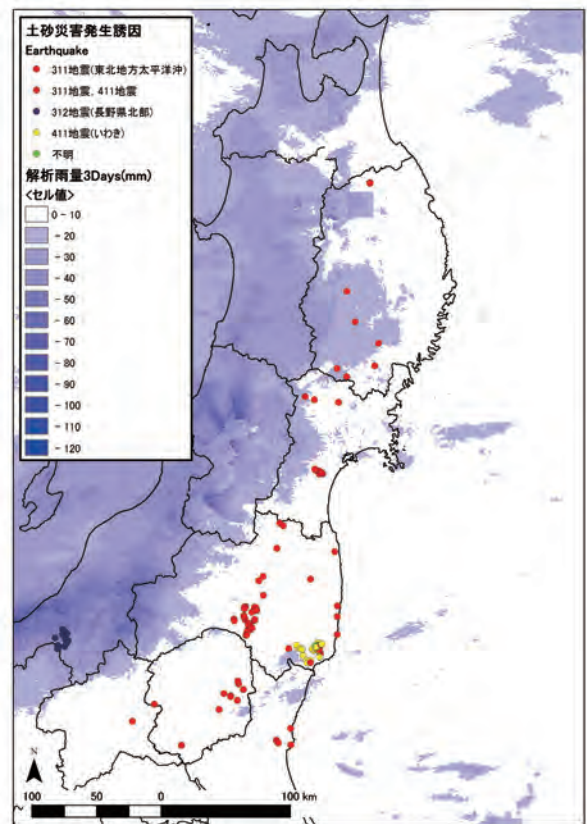


図4 東北地方太平洋沖地震発生前の3日間先行降雨量 (mm) と土砂災害分布  
Fig. 4 Precipitation for three days (mm) before the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake and landslide distribution.

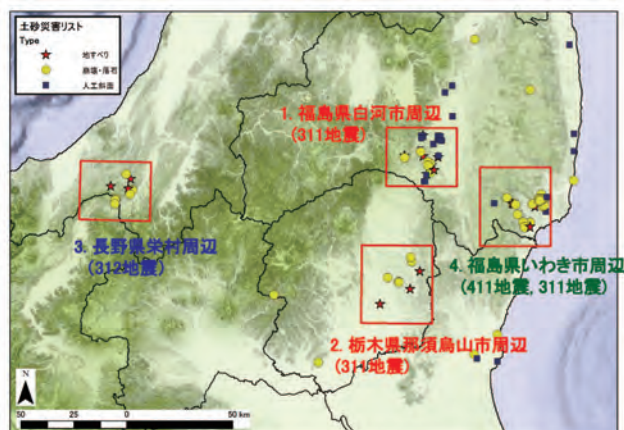


図5 東北地方太平洋沖地震以降の土砂災害多発地域  
 Fig. 5 Areas where many landslides occurred after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

400.0 galであった。白河周辺の地質は、広く前期更新世の火山岩類（非アルカリ火砕流）が分布しており（図6c）、葉ノ水平地すべり、岡ノ内地すべりなどの土砂災害発生地域を現地踏査した結果、本地域の自然斜面における土砂災害は、この火山岩類（非アルカリ火砕流）が強く風化した地域で多く発生していることが明らかになった。

・ 栃木県那須烏山市周辺（図7）

栃木県那須烏山市周辺は、福島県白河市周辺と同様に3月11日東北地方太平洋沖地震の際に土砂災害が多発した地域である（図7a）。土砂災害分布と地震動の最大加速度分布（図7b）を比較すると、小川 K-net 観測点における最大加速度は 436 gal、土砂災害発生地点における最大加速度のうち、1 番小さい値は 389.2 gal であった。白河市周辺の事例と合わせて考察すると、東北地方太平洋沖地震における自然斜面の土砂災害発生の地震波加速度の閾値は約 400 gal であると推定される。もちろん太平洋沿岸部において大規模な土砂災害がほとんど報告されていないことから、この値は地質・地質構造に依存するものと考えられるが、自然斜面における土砂災害の発生閾値として、今後の指標となり得る値である。栃木県那須烏山地域の地質は、中 - 後期中新世の非海生堆積岩が主に分布しており、土砂災害もこの地質で多く分布している（図7c）。また広く段丘が形成している地域であり、段丘崖においても藤田崩壊のような土砂災害も多数確認されている。押野地すべりは、通常地すべりに比べ崩壊土が広く流動化しており十分な地下水を含むことが予想されること、神長地すべりでは今回発生した地すべり上部に古い地すべり地形と思われる地形が観察されることから、那須烏山地域において今後も土砂災害が発生する危険性は高いと推定される。

・ 長野県栄村周辺（図8）

長野県栄村周辺では、3月12日に発生した直下型地震である長野県北部地震により土砂災害が多数発生した（図8a）。断層の型は逆断層型である。今回対象とした他の3地域と比較して、個々の土砂災害の規模が大きく、被害も甚大であった。信濃川沿いの断層による直下型地

震であると想定されており、その上盤側にあたる北西地域において土砂災害被害が集中している。本地域で発生した中条川支流崩壊は、今回の一連の地震で発生した土砂災害の中で最も大規模な崩壊の1つである。本地域は、地震発生時には数 m の積雪が確認されており、土砂災害の発生場所およびその被害箇所の把握などの作業は難航した。また積雪のため、烏帽子形山崩壊などの地域では崩壊土砂が長距離流動しており被害を拡大している。中尾地すべりでは、地すべり移動体上の民家2軒が形を保ちながら地すべり移動した事例である。土砂災害分布と地震動の最大加速度分布（図8b）と比較すると、津南 K-net 観測点における最大加速度は 803.5 gal であり、土砂災害発生地点における最大加速度は、全て 400 gal 以上であった。この地域においても土砂災害発生の閾値は 400 gal 程度と推定される。本地域では、後期中新世 - 鮮新世の堆積岩類（非海成層）、前期更新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類にて土砂災害が多く発生しているが、その多くは地質境界付近で発生している（図8c）。

・ 福島県いわき市周辺（図9）

福島県いわき市周辺では、3月11日の東北地方太平洋沖地震および、4月11日福島県いわき地震による2回の地震動により土砂災害が発生した。ここでは4月11日の直下型地震の際に発生した土砂災害について考察する（図9a）。4月11日の直下型地震における断層タイプは、日本では火山地域以外ではほとんど見られない正断層型であった。現地では明瞭な地表断層が確認されており、土砂災害はこの地表断層周辺および、その延長上で多発している。土砂災害分布と地震動の最大加速度分布（図9b）と比較すると、勿来 K-net 観測点の最大加速度は 545.9 gal であり、土砂災害発生地点における最大加速度のうち、一番小さい値は 209.1 gal であった。この値は、他の3地域で見られた地震動最大加速度の閾値（400 gal）に比べ、半分程度と小さい値を示すが、この土砂災害発生場所は断層延長上に位置する場所であり、物理的な断層変形と連動した土砂災害である可能性が高い。福島県いわき市周辺の土砂災害分布と、地質・断層分布（図9c）を比較したところ、福島県いわき地震で発生した土砂災害の多くは、この地震の震源断層と推定されている井戸沢断層・湯ノ岳断層沿いの阿武隈変成岩地域、および後期始新世 - 前期漸新世の堆積岩地域で発生していることが確認された。福島県いわき地震で発生した土砂災害は、そのほとんどが井戸沢断層・湯ノ岳断層沿いに集中している発生している傾向が見られ、長野県北部地震に比べて面的な広がりには少ない。人的被害を出した貝屋崩壊、石住地すべりは井戸沢断層沿い、福島県いわき地震で最も大規模な地すべりである釜戸地すべりは湯ノ岳断層沿いに分布している。このような土砂災害分布の違い、つまり逆断層型地震では上盤側に広い範囲で土砂災害が発生、正断層型地震では断層沿いの狭い範囲で土砂災害が発生するという傾向が、直下型地震における逆断層型、正断層型の断層タイプの違いによる土砂災害発生場所の差異と考えられる。

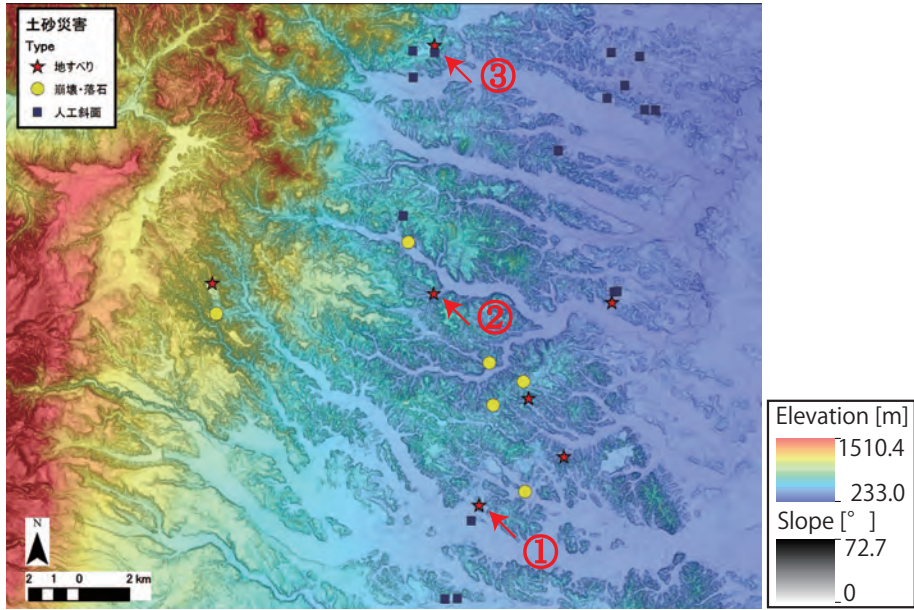


図 6a 福島県白河市周辺の土砂災害分布図と代表的な土砂災害の写真  
Fig. 6a Landslide distribution map and typical landslide photographs around Shirakawa City, Fukushima.

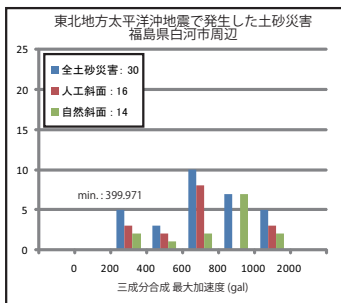
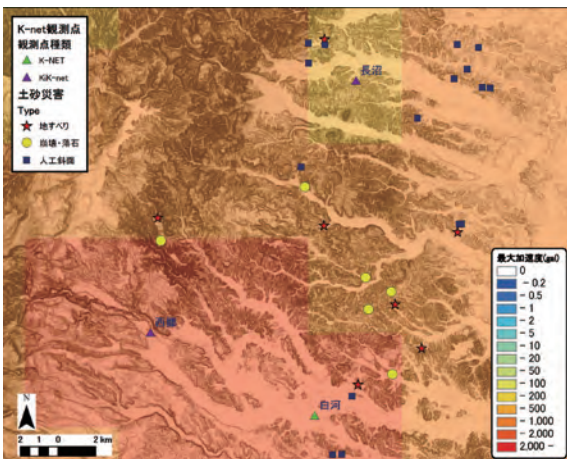
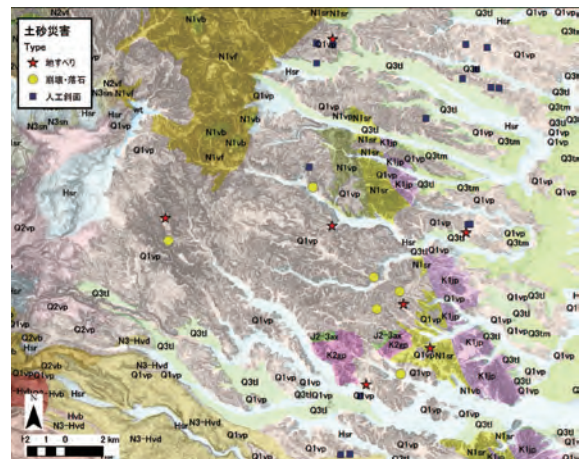


図 6b 福島県白河市周辺の最大加速度分布  
Fig. 6b Maximum acceleration around Shirakawa City, Fukushima.



人工斜面	自然斜面	Code	Legend_J	Litho_J
0	1	Hsr	後期更新世・完新世(H)の海成または非海成堆積岩類 約1万8000年前～現在までに形成された最も新しい時代の地層	堆積岩類 海成及び非海成層
4	0	Q3tl	後期更新世(Q3)の低位段丘堆積物 川沿いの低地に分布している約7000年前～1万8000年前に形成された段丘層	低位段丘
12	12	Q1vp	前期更新世(Q1)の火山岩類(非アルカリ火砕流 約170万年前～70万年前に爆発的噴火により高速で流れ下った軽石や火山灰(火砕流))	非アルカリ火砕流
0	1	N1sr	前期中新世・中期中新世(N1)の海成または非海成堆積岩類 約2200万年前～1500万年前に形成された地層	堆積岩類 海成及び非海成層

図 6c 福島県白河市周辺の地質分布  
(20万分の1 シームレス地質図基本版)  
Fig. 6c Geological map around Shirakawa City, Fukushima.

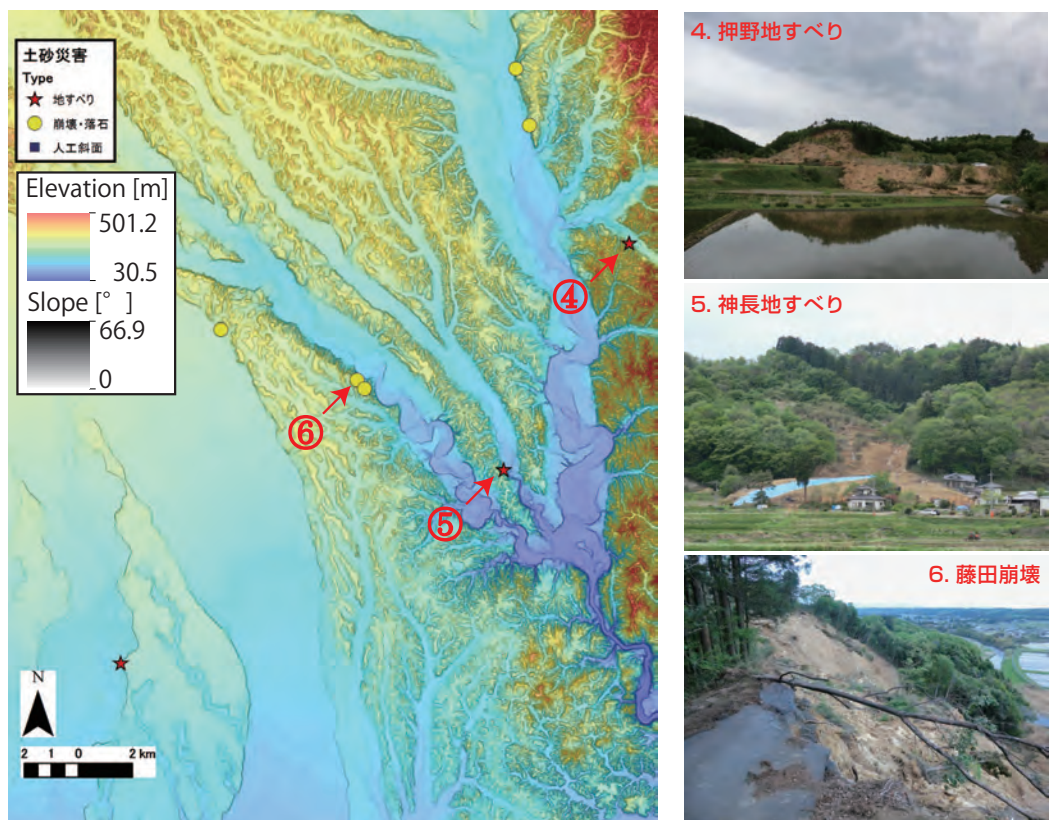


図 7a 栃木県那須烏山市周辺の土砂災害分布図と代表的な土砂災害の写真  
 Fig. 7a Landslide distribution map and typical landslide photographs around Nasukarasuyama City, Tochigi.

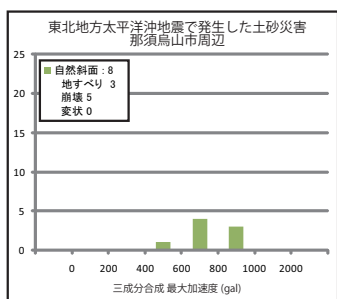
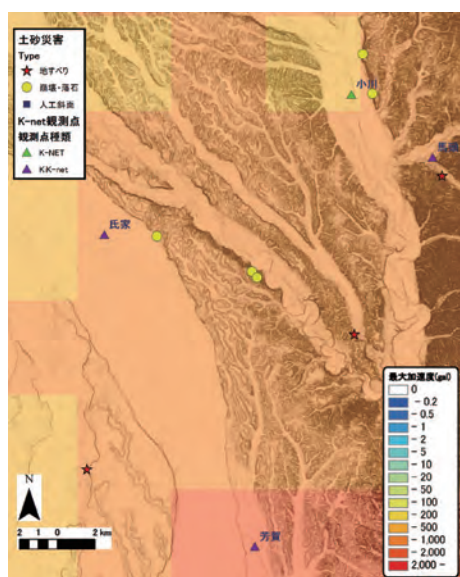


図 7b 栃木県那須烏山市周辺の最大加速度分布  
 Fig. 7b Maximum acceleration around Nasukarasuyama City, Tochigi.



自然斜面	Code	Legend_J	Litho_J
2	Q3tl	後期更新世 (Q3)の低位段丘堆積物 川沿いの低地に分布している約 7万年前~1万8000年前に形成された段丘層	低位段丘
1	Q3tm	後期更新世 (Q3)の中位段丘堆積物 川沿いのやや高い所に分布している約 15万年前~7万年前に形成された段丘層	中位段丘
1	Q1sr	前期更新世 (Q1)の海成または非海成堆積岩類 約170万年前~70万年前に形成された地層	堆積岩類 (海成及び非海成層)
4	N2sn	中・後期中新世 (N2)の海成または非海成堆積岩類 約1500万年前~700万年前に形成された地層	堆積岩類 (非海成層)

図 7c 栃木県那須烏山市周辺の地質分布  
 (20万分の1 シームレス地質図基本版)  
 Fig. 7c Geological map around Nasukarasuyama City, Tochigi.

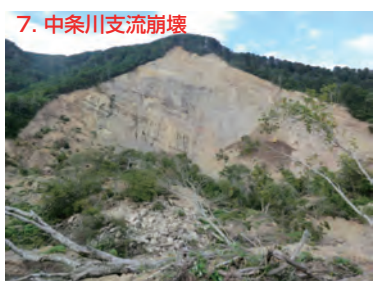
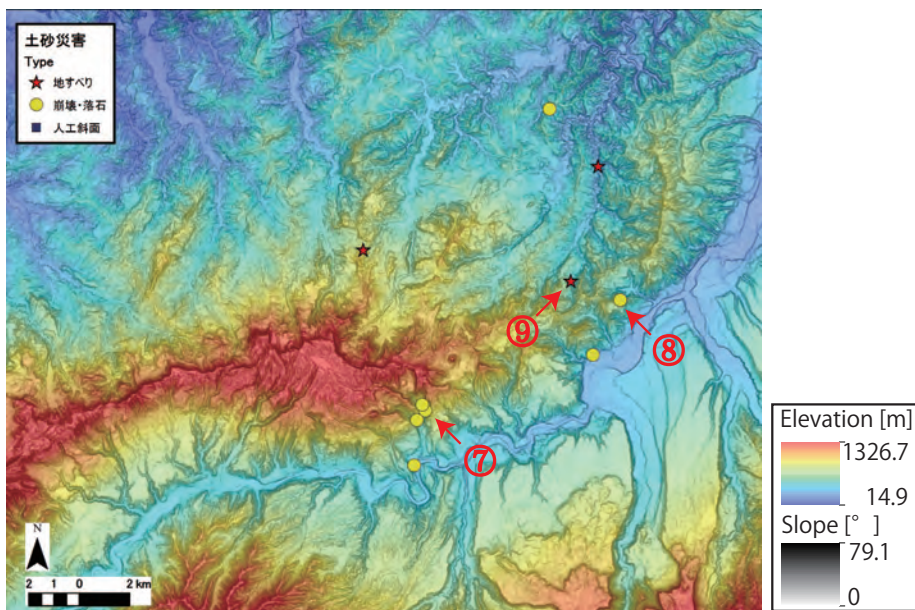


図 8a 長野県栄村周辺の土砂災害分布図と代表的な土砂災害の写真

Fig. 8a Landslide distribution map and typical landslide photographs around Sakae Village, Nagano.

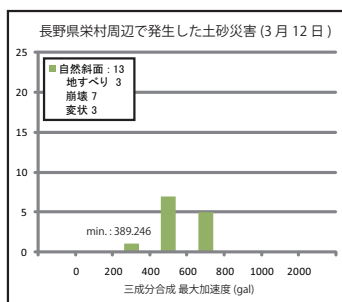
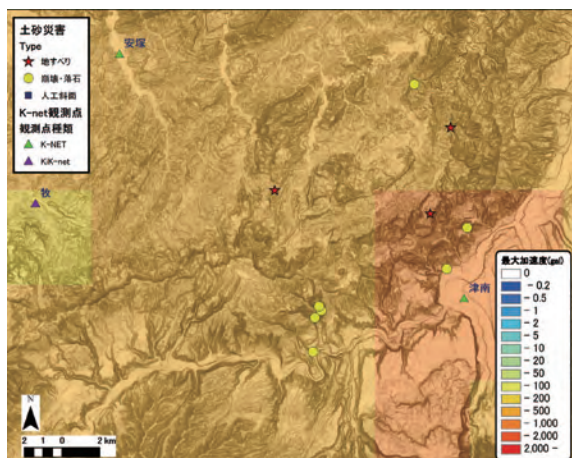
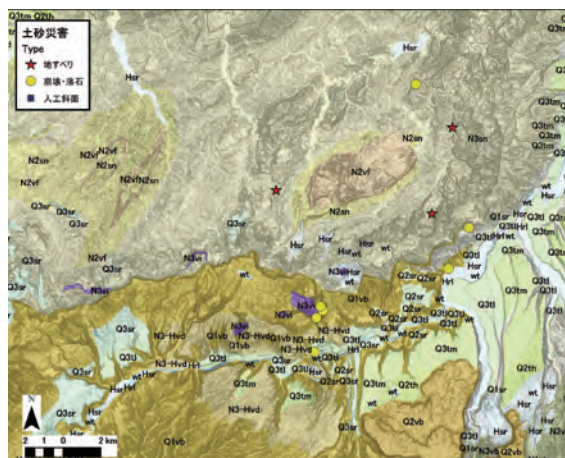


図 8b 長野県栄村周辺の最大加速度分布

Fig. 8b Maximum acceleration around Sakae Village, Nagano.



自然斜面	Code	Legend_J	Litho_J
1	Q3tl	後期更新世 (Q3) の低位段丘堆積物 川沿いの低地に分布している約 7 万年前～1 万 8000 年前に形成された段丘層	低位段丘
5	Q1vb	前期更新世 (Q1) の非アルカリ苦鉄質火山岩類 約 170 万年前～70 万年前に噴出した火山の岩石 (安山岩・玄武岩類)	非アルカリ苦鉄質火山岩類
1	N3vi	後期中新世・鮮新世 (N3) の珪長質火山岩類 (非アルカリ貫入岩) 約 700 万年前～170 万年前にマグマの一部が地下の深いところで冷えて固まったもの (貫入岩)	珪長質火山岩 (非アルカリ貫入岩)
5	N3sn	後期中新世・鮮新世 (N3) の海成または非海成堆積岩類 約 700 万年前～170 万年前に形成された地層	堆積岩類 (非海成層)
1	N2vf	中期中新世・後期中新世 (N2) の非アルカリ珪長質火山岩類 約 1500 万年前～700 万年前に噴出した火山の岩石 (デイサイト・流紋岩類)	非アルカリ珪長質火山岩類

図 8c 長野県栄村周辺の地質分布

(20 万分の 1 シームレス地質図基本版)

Fig. 8c Geological map around Sakae Village, Nagano.

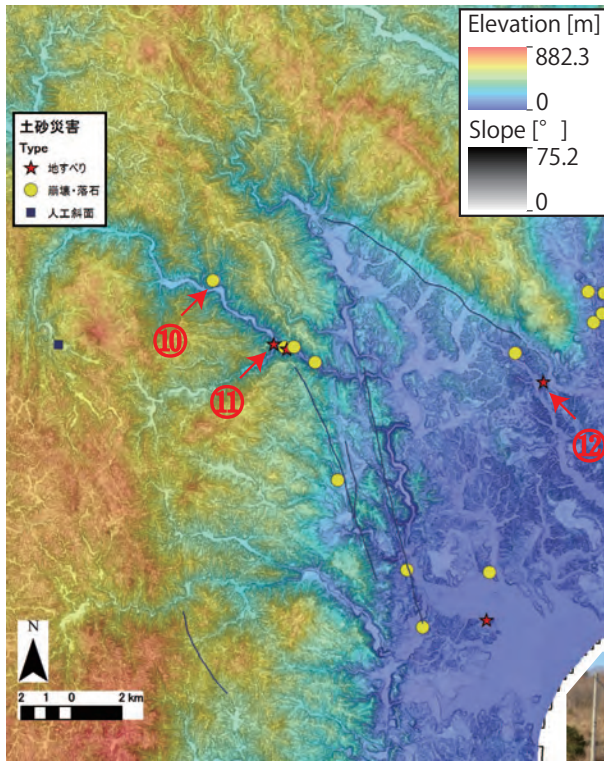


図9a 福島県いわき市周辺の土砂災害分布図と代表的な土砂災害の写真

Fig. 9a Landslide distribution map and typical landslide photographs around Iwaki City, Fukushima.

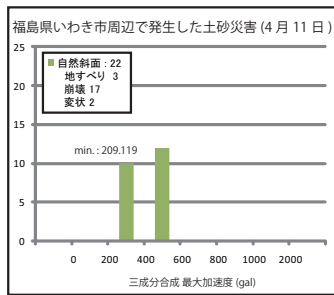
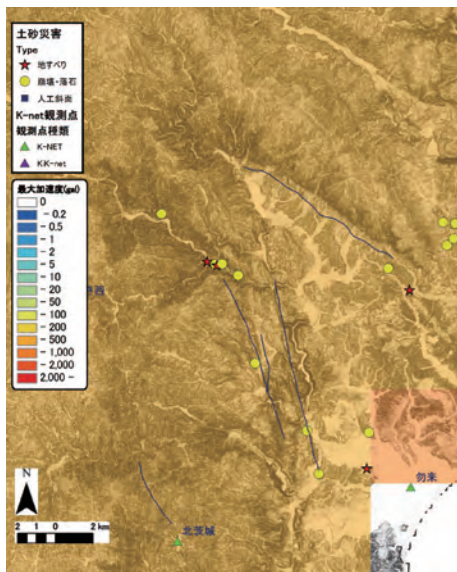


図9b 福島県いわき市周辺の最大加速度分布  
Fig. 9b Maximum acceleration around Iwaki City, Fukushima.



自然斜面	Code	Legend_J	Litho_J
	1 Hsr	後期更新世-完新世(H)の海成または非海成堆積岩類 約1万8000年前～現在までに形成された最も新しい時代の地層	堆積岩類(海成及び非海成層)
	4 N1sr	前期中新世-中期中新世(N1)の海成または非海成堆積岩類 約2000年前～1500年前に形成された地層	堆積岩類(海成及び非海成層)
	8 PG3sr	後期始新世-前期漸新世(PG3)の海成または非海成堆積岩類 約4000年前～3200年前に形成された地層	堆積岩類(海成及び非海成層)
	8 M7tux	阿武隈変成岩(m7/低-中圧型) 約1億2000万年前～約1億年前に地下深くの高い温度で形成された阿武隈変成岩	阿武隈変成岩
	1 K1jp	白亜紀前期(K1)の阿武隈花崗岩類 約1億4600万年前～1億年前にマグマが地下の深いところで冷えて固まった阿武隈花崗岩類	珪長質深成岩類

図9c 福島県いわき市周辺の地質・断層分布  
(20万分の1 シームレス地質図基本版, 活断層詳細デジタルマップ)  
Fig. 9c Geological and tectonic map around Iwaki City, Fukushima.



## 5. まとめ

東北地方太平洋沖地震で発生した土砂災害分布と、防災科学技術研究所の地すべり地形分布図の空間比較から、東北地方太平洋沿岸部は土砂災害が発生し難い地形・地質であること想定された。これが、東北地方太平洋沖地震において、地震の規模に比べて大規模な土砂災害の報告が少ない理由の1つだと考えられる。また、地震前の先行降雨（3日間先行降雨）量の分布を見ると、太平洋側でほとんど雨が降っていなかったことも土砂災害が少なかった原因の1つと考えられる。

東北地方太平洋沖地震の地震波最大加速度分布を見ると、福島県白河市、栃木県那須烏山市周辺において内陸部でありながら高い値を示している。これが福島県白河市、栃木県那須烏山市周辺において土砂災害が多く発生した要因の1つと考えられる。しかし、宮城県栗原市周辺など、地震波の最大加速度が高いにも関わらず土砂災害の報告例が少ない場所も分布していることから、今後その原因を検証する必要がある。

海溝型地震である東北地方太平洋沖地震と、直下型である長野県北部地震、福島県いわき地震を比較すると、直下型の地震による土砂災害が、個々の規模が大きく発生数も多いことが確認された。ただし、今回海溝型の事例とした東北地方太平洋沖地震の震源地に近い沿岸部が、前述した通り土砂災害が発生し難い特性を持っていることを加味すると、海溝型地震で大規模な土砂災害が発生し難いと考えるのは早計である。また、土砂災害を誘発すると推定される地震波の最大加速度の閾値は海溝型、直下型ともに400 gal程度だと推定されるが、震源断層近傍で断層変位に連動する形であればそれ以下の地震動最大加速度でも十分に土砂災害は発生する。同じ直下型地震においても、断層タイプによって土砂災害の発生地域は異なり、逆断層型は上盤側の広い地域で土砂災害が発生しているのに対し、正断層型は断層沿いに集中するという特徴が見られた。

このような海溝型地震・直下型地震、および逆断層型、正断層型による自然斜面の土砂災害の発生場所の経験則を明らかにすることは、次の災害のためのリスク評価手法の開発に繋がるものであり、今後は他のパラメータ等を組み合わせることで、更に詳細な土砂災害発生場所の偏向原因について明らかにしていきたい。

## 謝辞

東北地方太平洋沖地震土砂災害リストの作成に際しご協力頂きました日本大学の梅村順先生、群馬大学の若井明彦先生、深田地質調査所の平石成美研究員、(独)土木研究所、国土地理院、京都大学防災研究所、奥山ボーリング(株)、その他大勢の皆様がこの場をかりてお礼申し上げます。また土砂災害リストの公開に際し、広報にご協力頂きました(社)日本地すべり学会、(社)砂防学会、(社)日本応用地質学会、愛媛大学山岸宏光先生、高知大学笹原克夫先生、その他大勢の皆様にも、この場をかりてお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 防災科学技術研究所(2011): 水戸市内の斜面変動と茨城県南沿岸部の地盤災害調査報告 [http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/disaster/tohokukantoeq2011-w02/files/20110407\_nied\_landslide.pdf]
- 2) 防災科学技術研究所(2011): 栃木県那須烏山市・福島県白河市周辺における土砂災害調査. [http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/disaster/tohokukantoeq2011-w02/files/20110511\_nied\_landslide.pdf]
- 3) 防災科学技術研究所(2011): 2011年4月11日福島県直下型地震による土砂災害調査(速報). [http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/disaster/tohokukantoeq2011-w02/files/20110414\_nied\_landslide.pdf]
- 4) 京都大学防災研究所(2011): 2011年東北太平洋沖地震による崩壊・地すべり(福島, 栃木)および地震断層(福島)調査結果. [http://www.slope.dpri.kyoto-u.ac.jp/mountain/reports/110424fukushima\_tochigi2011esq.pdf]
- 5) 京都大学防災研究所地盤災害研究部門(山地災害環境・傾斜地保全)(2011): 2011年長野県北部地震による斜面災害の調査報告(速報). [http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web\_j/saigai/20110406\_jiban.pdf]
- 6) 奥山ボーリング(株)(2011): 国道107, 108, 47号沿いと葛丸ダム下流の斜面状況. [http://japan.landslide-soc.org/news/2011/20110314.pdf]
- 7) (社)日本地すべり学会東北支部チーム(2011): 仙台市内の宅地域での斜面災害. [http://japan.landslide-soc.org/news/2011/2011040601.pdf]
- 8) 防災科学技術研究所(2011): 土砂災害リストの作成. [http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/disaster/tohokukantoeq2011-w02/tohokukantoeq2011-w02.html]
- 9) 防災科学技術研究所(2011): 地すべり地形分布図データベース. [http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/]
- 10) 防災科学技術研究所(2011): 強震ネットワーク K-net. [http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/]
- 11) 気象庁(1995): レーダー・アメダス解析雨量の解析手法と精度. 測候時報, 62.6, pp279-339.
- 12) 千木良雅弘(2011): 2011年東北関東大震災に先立つ降雨と山地災害について(2011年3月16日速報).
- 13) (独)産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009): 20万分の1日本シームレス地質図.
- 14) 中田高・今泉俊文(2002): 活断層詳細デジタルマップ, DAFM0237, 東京大学出版会.

(2011年11月4日原稿受付,

2011年11月21日改稿受付,

2011年11月21日原稿受理)

## 要 旨

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)では、山間部・人工地盤地域などにおいて多数の土砂災害による被害が発生した。しかし、近年発生した地震と比較すると、地震の規模に比べて大規模な土砂災害の報告事例が少ない。また、数少ない大規模な土砂災害は、震源に近い太平洋沿岸部では無く内陸部に多く分布している。様々なパラメータと重ね合わせてその原因を考察したところ、土砂災害が少ない理由は地形・地質的特徴、土砂災害が内陸部に多く分布している理由は地震波の最大加速度分布によって説明することができた。

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震，土砂災害，地すべり，GIS