

過去に顕著な土砂災害が発生した地震に関する考察

名古屋大学 正会員 ○利藤 房男

1. はじめに

過去に顕著な土砂災害が発生した地震の概要を表1にまとめた。1923年の関東地震は、プレート間巨大地震であるが、その他の地震は内陸での活断層型の地震である。なお、1891年の濃尾地震も顕著な土砂災害が発生したが、その実態が良く分からないので今回は検討の対象としなかった。以下に土砂災害が顕著な地震に関して、土砂災害の状況と地質状況等を取りまとめ、地震時に土砂災害が発生しやすい地震の特徴や地質状況に関して考察する。

表1 土砂災害が顕著な地震の概要

発生年	地震名称	マグニチュード	震源深さ	最大震度	地震のタイプ
1923	関東地震	7.9	23km	7 (推定)	相模湾から房総半島先端部におけるフィリピン海プレートの沈み込みに伴うプレート間巨大地震。
2004	新潟県中越地震	6.8	13km	7	新潟県中越地方の直下で発生した逆断層型の内陸地震。
2008	岩手・宮城内陸地震	7.2	8km	6強	岩手県内陸南部の浅部で発生した逆断層型の内陸地震。
2018	北海道胆振東部地震	6.7	37km	7	北海道胆振地方中東部の厚真町とむかわ町の境界付近で、やや深い場所を震源として発生した逆断層型の内陸地震。

2. 1923年 関東地震

関東地震はプレート間巨大地震であるが、震源が神奈川県から千葉県の房総半島付近の陸域の直下であることが特徴である。震源断層の直上はほぼ全域で住家全壊率1%以上となり、少なくとも震度6以上の強い揺れが生じていた。神奈川県西部の箱根や丹沢山地では、無数の崩壊や地滑りが発生し、多量の土砂が土石流となって流出した。関東地震による崩壊面積率(建設省土木研究所1995)より推定すると¹⁾、丹沢山地での崩壊面積106km²、箱根が14km²で、両者の推定崩壊土砂量1億2,000万m³(平均崩壊深1mで算定)と推定されている。神奈川県西部には、富士山や箱根火山から噴出した降下火山灰が厚く分布している。約2万7千年前の始良カルデラの噴火によって日本全国を覆ったガラス質火山灰(AT)より上位の降下火山灰の層厚は、4~10m以上に達する。関東地震による斜面崩壊は、主に表層部に分布する降下火山灰の風化部や脆弱部で発生したと考えられる。

3. 2004年 新潟県中越地震

新潟県中越地震は、全国有数の地すべり地帯の直近で直下型地震が発生したため、山古志村を中心とする東山丘陵の広い範囲で、多くの斜面崩壊・地すべりが発生した。国土交通省が航空写真を分析した結果²⁾、3,791箇所斜面崩壊・地すべりが発生していた。その内、362箇所が崩壊幅50m以上の規模の崩壊であった。崩壊土砂量は合計約1億m³に達し、崩壊土砂量100万m³以上の大規模な崩壊・地すべりが12箇所確認された。斜面変動形態としては、土砂崩壊(表層崩壊、深層崩壊)、再活動型の地すべりが主なものである。表層崩壊は面積的には比較的広い裸地を形成している。深層崩壊はやや厚い土砂状の風化帯が形成されている斜面に認められ、比較的規模が大きいことから各所で道路寸断や河川閉塞を引き起こしている。斜面変動が集中する東山丘陵は、北北東~南南西にのびる標高200~700mの山地で、地質は新第三紀鮮新世~第四紀更新世に形成された軟岩(砂岩、泥岩、その互層)で流れ盤斜面に地すべり地が形成されている。

4. 2008年 岩手・宮城内陸地震

岩手・宮城内陸地震は、震源が栗駒山の火山噴出物が厚く堆積している山体直下であったことから、多くの山腹崩壊等が生じた³⁾。この地震で、急傾斜地崩壊及び地すべりが計3,500箇所以上発生した。崩壊地の斜面

キーワード 直下型地震, 斜面崩壊, 火山噴出物

連絡先 〒464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学減災連携研究センター TEL 052-747-6823

勾配の最頻値は20～25°と緩いのが特徴的である(新潟県中越地震は40～45°に最頻値がある)。土砂災害の特徴は、河道閉塞(天然ダム)が多数発生したこと、三迫川上流域で大規模な土石流が発生したこと、二迫川に建設された荒砥沢ダムの貯水池末端付近で大規模な地すべりが発生したことがあげられる。本地域の地質は、主に奥羽脊梁山地の新第三系とそれを覆う栗駒山や焼石岳等の第四紀の火山噴出物から構成されている。

5. 2018年 北海道胆振東部地震

北海道胆振東部地震は、北海道厚真町の北東部に広がる丘陵地で顕著な斜面崩壊が発生した⁴⁾。この地域の地形は大局的には厚真町から東側の標高約150～200m以上で起伏に富んだ山地と、厚真町以西の比較的平坦な丘陵～平野に分けられる。崩壊の大半は、震源および震源断層の位置よりも北側に偏って分布している。崩壊面積は推定約13.4km²(国土交通省)に達する。厚真町の役場西では、支笏カルデラ、樽前火山、恵庭火山などから飛来した降下軽石層が厚さ5m以上で認められる。地質的には、海成層(珪質シルト岩、砂岩泥岩互層など)を支笏カルデラ、樽前火山、恵庭火山などから飛来した降下軽石層が覆うと考えられ、今回の斜面崩壊は、主にこれらの降下軽石層が崩れたとみられる。

6. 考察

過去に顕著な土砂災害を起こした地震に関し、これまでに検討した結果を表2にまとめた。表中には、土砂災害状況、地震の最大加速度、分布する地質に加え、斜面崩壊に関わりの深い先行降雨の状況についても記載するとともに、海溝型の巨大地震である東北地方太平洋沖地震の土砂災害についても追記した。これらの資料から、地震時に土砂災害が発生しやすい地震の特徴や地質状況は以下の様に考えられる。

- ・土砂災害は、直下型地震及び震源域が陸域直下であったプレート間地震である関東地震で甚大である。震源域が陸域から離れた東北地方太平洋沖地震では、地震の規模の割に土砂災害は軽微であった。
- ・地質的には、火山噴出物分布域での土砂災害が顕著である。通常土砂災害は斜面勾配が30°以上の急傾斜で発生する傾向があるが、火山噴出物分布域では30°よりも緩い勾配でも土砂災害が生じているのが特徴的である。中越地震は軟岩の流れ盤で地すべり地帯にある。火山起源の地盤や地すべり地帯など地盤が脆弱な地域において、土砂災害が頻発している。

表2 土砂災害状況と地震動や地質等の比較

発生年	地震名称	土砂災害状況	最大加速度 (三成分合成)	地質	先行降雨
1923	関東地震	甚大(箱根や丹沢山地では、無数の崩壊や地すべりが発生。崩壊面積は、120km ² に及ぶ)	不明(推定震度は6弱～7)	富士山や箱根火山から噴出した降下火山灰	地震前日に60mm以上の降雨あり
2004	新潟県中越地震	甚大(3,791箇所斜面崩壊・地すべりが発生。崩壊土砂量は約1億m ³ に達する。)	K-NET小千谷で1,502gal	新第三紀鮮新世-第四紀更新世軟岩の流れ盤斜面	地震直前の台風により100mmを超える豪雨あり
2008	岩手・宮城内陸地震	甚大(急傾斜地崩壊及び地すべりが計3,500箇所以上発生。河道閉塞、大規模地すべりが発生)	K-NET一関西(震央距離3km)で4,022gal(ギネス)	第四紀の火山噴出物	地震前7日間は無降雨
2011	東北地方太平洋沖地震	地震規模の割に軽微(本震・余震と誘発地震で岩手県南部から長野県北部にかけて768箇所の斜面変動)	岩手～千葉の20観測点で980galを超える	被害の大きい福島県は、火山灰質粘性土	地震前の先行降雨は少なかった
2018	北海道胆振東部地震	甚大(崩壊面積は推定約13.4km ² に達する)	K-NET追分で1,796gal	支笏カルデラ、樽前火山、恵庭火山からの降下軽石	地震前の6月から8月の降雨は例年になく多かった

- ・火山噴出物分布域では、先行降雨があった場合でも無かったなかった場合でも顕著な土砂災害が発生している、先行降雨がなかった岩手・宮城内陸地震では降雨があった場合には更に甚大な被害が生じた可能性がある。新潟中越地震は先行して豪雨が発生しており、この土砂災害は豪雨と地震による複合災害とみなせる。

参考文献

- 1) 災害教訓の継承に関する専門調査会報告書：1923 関東大震災(第1編)、平成18年7月。
- 2) 平成16年新潟県中越地震に伴う斜面崩壊の発生状況について(続報)、国土交通省河川局砂防部保全課、平成17年1月13日。
- 3) 平成20年岩手・宮城内陸地震によって発生した土砂災害の特徴、土木技術資料50-10、国土交通省国土技術政策総合研究所他、2008年。
- 4) 平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団最終報告、地盤工学会、令和元年8月。