

大規模地震発生後の土砂災害に対する危機管理の取り組み

新潟県 土木部 道路管理課

1. はじめに

東日本大震災では巨大地震と津波によって、東北・関東地方にかつてない被害をもたらし、多くの尊い命が失われました。亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆様に心からお見舞いを申し上げます。

この震災の翌日（3月12日）、新潟・長野県境で震度6強を観測した「長野県北部地震」が発生し、新潟県はわずか7年の間に中越大震災（平成16年）、中越沖地震（平成19年）に引き続き3回目の大きな地震を経験しました。

新潟県は相次ぐ地震による被災経験を踏まえ、土砂災害に対して独自の危機管理に取り組んでおり、本稿ではその内容について報告いたします。また、長野県北部地震の発生から間もない7月下旬には、「平成23年7月新潟・福島豪雨」と命名された大雨によって、多数の土砂災害が発生し大きな被害を受けましたが、この取り組みが今回の豪雨に際してどのように効果を発揮したか、検証した結果についても簡単に紹介いたします。

2. 大規模地震発生後の土砂災害

右の図には平成16年10月23日に発生した中越大震災（マグニチュード6.8）による崩壊及び地すべりをプロットしてあります。当然ながら地震発生時には揺れの強い震源地周辺に多数発生しています（図中の小さな●と□）。

一方、図中にプロットはありませんが、赤枠で囲った部分は平成17年の融雪及び降雨、平成18年の融雪により土砂災害が集中したエリアで、震源地を取り囲むようにその縁辺部に分布しています。このように地震が発生してからは、震源地周辺より、その縁辺部で土砂災害が発生しやすくなる傾向が認められました。

この原因としては、震源地周辺と比べると比較的揺れが弱いものの、強く揺られた縁辺部では、地山の緩みやクラックが発生しても崩落まで至らなかった土塊が存在し、その後の降雨などで容易に崩れることが、専門家によって指摘されました。

紙面の都合で割愛しますが、同じような傾向が平成19年7月16日に発生した中越沖地震（マグニチュード6.8）以降においても確認されています。

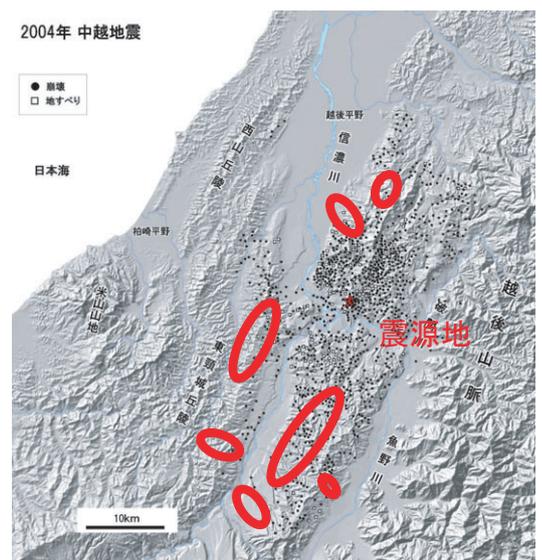


図-1 平成16年新潟県中越地震時の土砂崩れ分布図（平野、2008）に一部加筆

3. 地震後の土砂災害による二次災害防止について

このように、縁辺部では地震発生以前より明らかに土砂災害が発生しやすい傾向が認められたため、道路利用者の安全を確保するために、平成18年5月に「土砂崩れ安全対策委員会」を設け、提言に基づき道路管理者として二次災害を防止するため、主に以下の2つの対策を行うことで危機管理に取り組んできました。

- ① 事前通行規制の実施基準雨量の引き下げ
- ② 土砂崩れ警戒パトロールの導入

①については、震災後の雨量と土砂災害の発生状況を検証し、震災前の通行止め実施基準値より20～50%程度引き下げることで、降雨時の土砂災害リスクに対応しました。なお、基準値は検証結果に基づき5つのエリア（その後、中越沖地震の発生により1エリアを追加）に分割して設定しました。

②については、①の検証結果を厳密に適応して通行止め基準値を設定した場合、震災前の基準値を大幅に引き下げることになるため、頻繁に通行止めが発生し、日常生活に大きな支障が生じることが懸念されたため、リスク管理の手法として新たに土砂崩れ警戒パトロールを設け、事前通行規制を実施する基準雨量の50%でパトロールに出動し、土砂災害が発生する前兆現象を監視し、危険が予知された場合には、直ちに通行止めを実施することで二次災害の発生防止に取り組んできました。

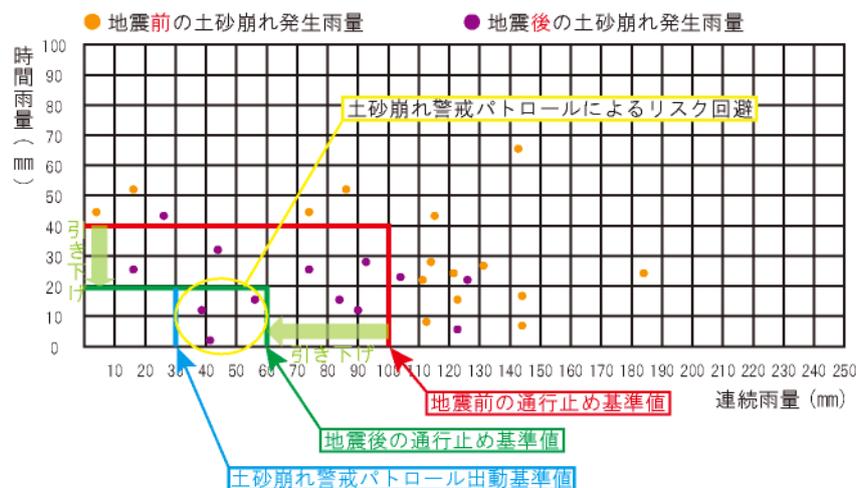
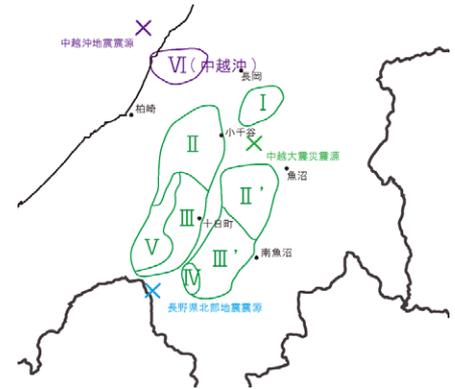


図 土砂災害発生状況の検証イメージ

雨量と土砂災害の発生状況については継続して検証を行っており、分析データがまとまった時点で委員会を開催し基準の見直しを行ってきました。

地震から年数が経過し、地盤が安定したことを確認して地震前の基準に戻していくのですが、中越大震災からすでに7年が経過しても、その影響は容易に収束せず、ようやく今年開催した委員会で安定してきた事が認められたところです。

しかしながら、中越大震災及び中越沖地震の2つの震災で共に震源地の縁辺部となった区域

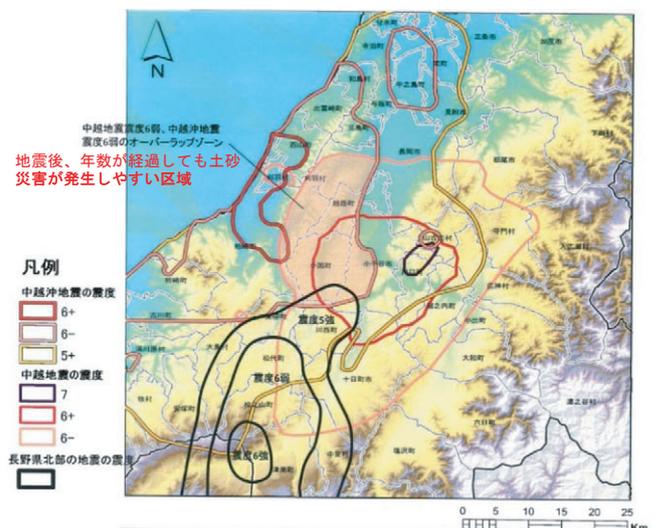


図 中越大震災、中越沖地震、長野県北部地震の震度分布図 (第5回土砂崩れ検討委員会資料)

(オーバーラップゾーン) では、いまだに土砂災害が発生しやすい状況が確認されるなど、地震による影響はかなり長期にわたって残ることが明らかになってきました。

4. 長野県北部地震

東北地方太平洋沖地震が発生した翌日の3月12日、午前3時59分に新潟県と長野県の県境付近を震源とした地震(マグニチュード6.7)が発生し、震源地周辺では多くの土砂災害が発生しました。

震源付近は数メートルの積雪に覆われ、地震により発生したクラックなど、斜面の状態は全く確認できない状況でしたが、地震の規模とこれまでの経験から、その後の降雨に際しては、縁辺部で土砂災害が頻発することが懸念されました。

直ちに融雪に伴う土砂災害の発生に注意しながら状況を監視しましたが、幸いにも地震の影響と思われる土砂災害は殆ど発生しませんでした。

この結果を、6月に開催した土砂崩れ安全対策委員会に諮ったところ、長野県北部地震の影響を判断するためには、十分な降雨と土砂災害発生の特相データが無い場合、震源周辺については引き続き規制基準雨量を引き下げた運用と警戒パトロールを行い、降雨時の土砂災害の発生状況を検証するよう提言を受けました。

このため、まとまった降雨時に土砂災害の発生傾向を把握しようとしていたところ、今回の豪雨に見舞われました。



写真 長野県北部地震で発生した土石流

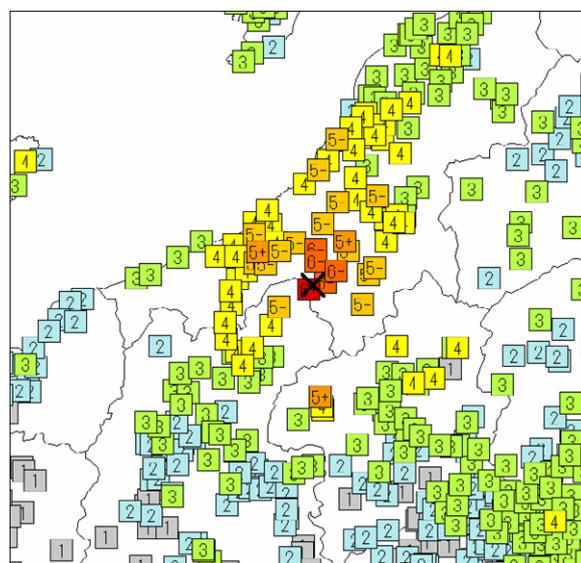


図 長野県北部地震震度分布図(気象庁資料)

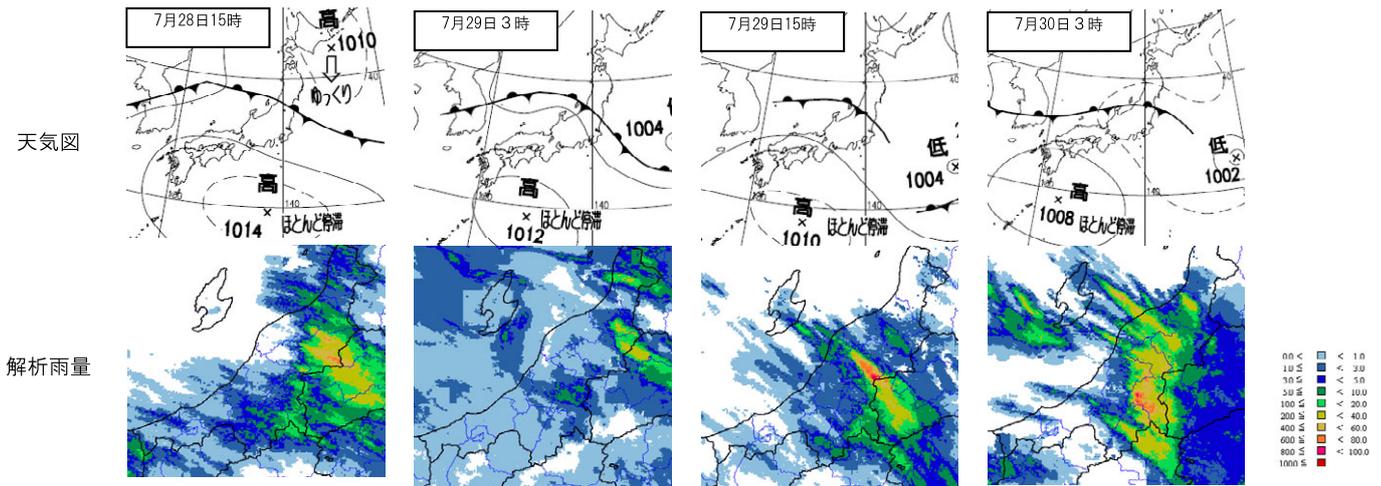
5. 平成23年7月新潟・福島豪雨

今年の北陸は6月16日頃に梅雨入りしましたが、ほとんど雨が降らないまま平年より15日も早い7月9日に梅雨明けしました。その後は連日猛暑に見舞われ、長い夏を覚悟していたところ、台風6号の通過後に前線が新潟県付近に停滞する梅雨末期のような気圧配置となり、7月27日から30日にかけて、新潟県と福島県会津地方を中心に記録的な大雨となりました。

新潟県は、もともと南からの暖かく湿った空気と上空の寒気がぶつかり易い場所にあるため、7年前にも「平成16年7月新潟・福島豪雨」により、五十嵐川や刈谷田川の破堤により大きな被害を受けましたが、今回の雨の降り方は、雨量強度、継続時間ともそれを遙かに上回る規模となりました。

天気図及び解析雨量の画像(気象庁資料)のとおり、4日間にわたって停滞した前線上に発達した積乱雲が次々と発生し、数年に一度程度しか発生しない大雨を観測したときに発表される「記録的短時間大雨情報」が30回も発表され、室谷(新潟県・阿賀町)では最大10分間降水量50.0mmを観測し日本観測史

上の最高を更新したほか、長野県北部地震の震源に近い十日町（新潟県・十日町市）では7月29日に1時間降水量121.0mmという猛烈な雨が降りました。



気象庁資料による

また、笠堀ダム観測所（新潟県・三条市）では、降り始めからの累計雨量が965mmとなるなど、滝のような雨によって各地で堤防の決壊や河川の氾濫による浸水被害が発生したほか、山地部では土砂災害による被害が広範囲で発生しました。国が管理する信濃川で過去最高の水位を記録し、渡河する橋梁が水没している映像がリアルタイムにメディアで取り上げられたため、記憶されている方も多いと思います。

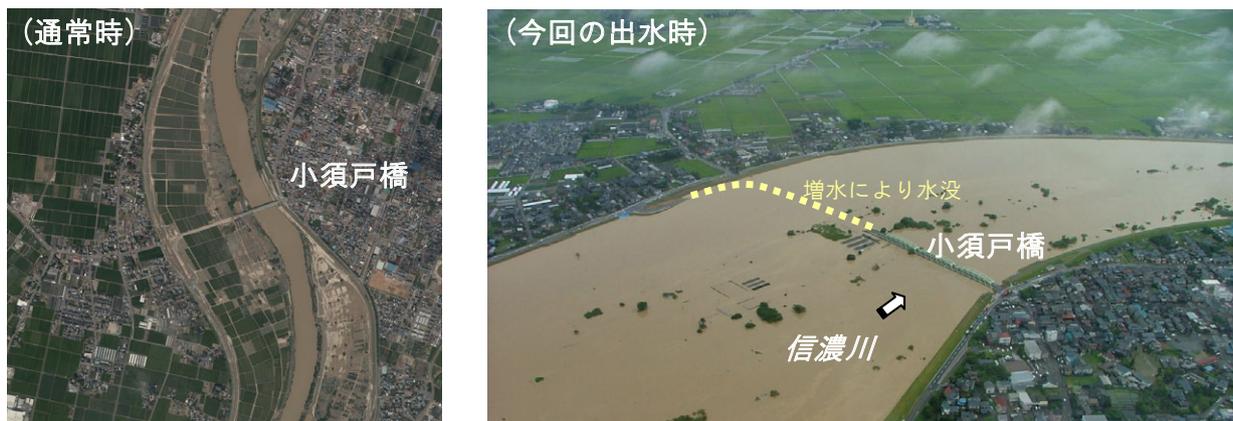


写真 信濃川の出水状況

6. 県管理道路の被害について

過去に経験したことのない降雨によってもたらされたこの豪雨による被害は、特に山地部においては、沢という沢、谷という谷が濁流によって削り取られ、道路が至る所で寸断し、延べ385箇所でも全面通行止めの規制を行ったほか、被災箇所は約735箇所（新潟県管理道路で公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法の採択基準に合致するものに限る）に上り、橋梁は11橋が被災し、うち3橋は河川の増水によって流失しています。

県管理河川はさらに被害が大きく、6河川9箇所が破堤し、被災箇所は2,000箇所を超える被害を受けています。



写真 尾瀬への新潟県からの玄関口国道352号
只見川の増水により獅撫沢橋が流失、道路も数百メートル失われた



写真 五十嵐川沿いの森町鹿峠線
増水による側方浸食で道路が流失、この約1km下流で破堤



写真 阿賀野川沿いの師走スノーシェッド
スノーシェッドの基礎が浸食され露出、道路下が空洞化



写真 累計雨量約1,000mmを記録した笠堀ダム直下の道路
至る沢から土石流が発生し、ダム管理職員が数日間孤立

7. 今回豪雨における地震の影響

以下に述べる内容は暫定的に取りまとめたものであり、今後詳細な分析による検証が必要です。特に、今回は今までにない降雨量を記録した豪雨であり、地震による影響を見極めるためには、特に慎重に分析する必要がありますと考えています。

① 長野県北部地震の縁辺部で土砂災害が多発

今回の豪雨においても、中越大震災後の土砂災害の発生傾向と同様に、震源地付近では殆ど土砂災害は発生せずに縁辺部で多発しました。ただし、震源地と縁辺部では降雨量が大きく違ったため（図中のA地点とB地点）、土砂災害が発生した降雨量などを詳しく検証し、地震の影響について見極める必要があると考えています。

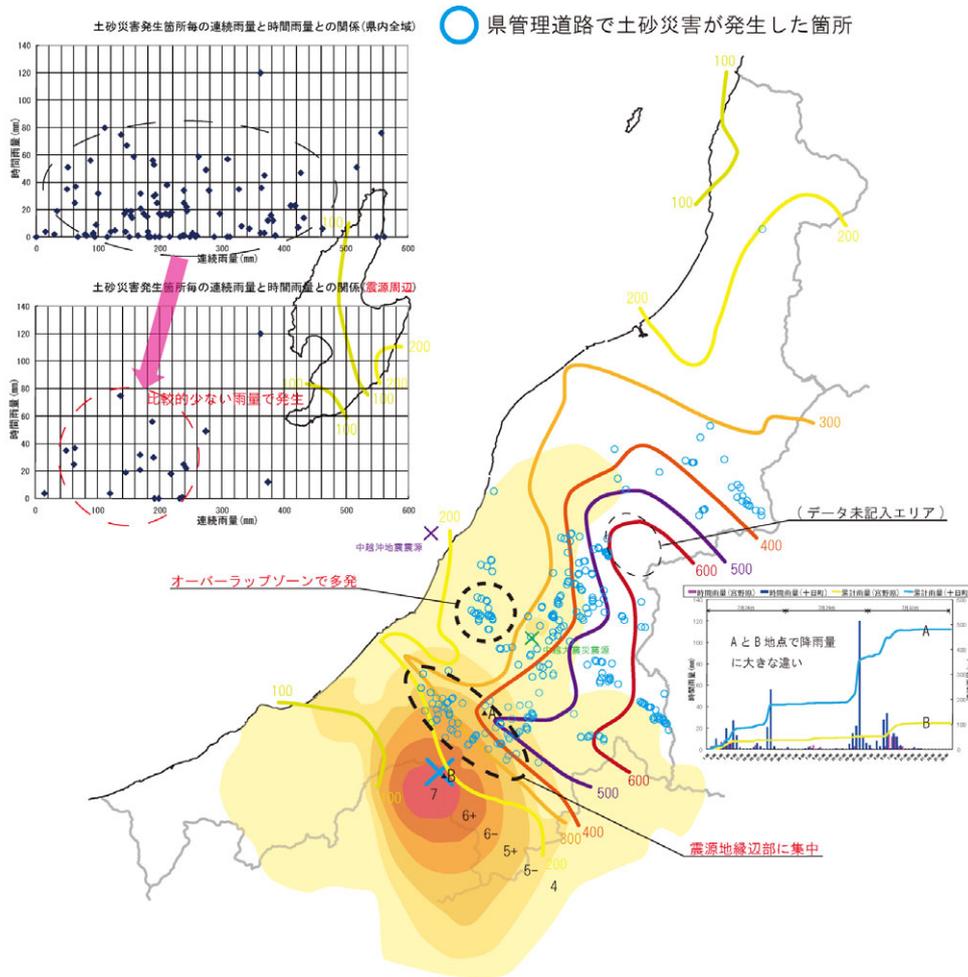
② 中越大震災と中越沖地震のオーバーラップゾーンで土砂災害が多発

複数の地震の縁辺部となったオーバーラップゾーンでは、今回の豪雨でも土砂災害が他と比較して多発する傾向が確認されました。今後の降雨でも、このエリアは注意が必要であると考えています。

③ 長野県北部地震の震源周辺は比較的少ない降雨で土砂災害が発生

図中左上のグラフのとおり、土砂災害が発生した箇所毎に発生時の時間雨量と発生までの連続雨量をプロットすると、震源周辺域では全県的な傾向と比較してみると、少ない雨量で土砂災害が発生してい

る傾向が伺え、地震による影響によるものではないかと考えています。



8. 二次災害防止対策についての評価

幸い、震災を経験した直後にこのような豪雨が発生しても、土砂災害によって道路利用者の人的被害は一件も発生しませんでした。このことは、取り組みによる成果であり、一定の評価ができると考えています。しかしながら、通行止めの実施基準を引き下げている路線において、前後を土砂崩れで阻まれ自動車数十台が閉じこめられる事例が発生しており、詳細な検証を行うことで、さらに万全の体制を整えて行きたいと考えています。

9. おわりに

全国屈指の豪雪地帯である本県では、降雪期になると東京からタイのバンコクまでの距離に匹敵する約4,600 kmを、早朝から通学・通勤までの僅かな時間で除雪を終えなければなりません。これを可能とするための条件の一つとして、道路が除雪に支障のない良好な状態に保たれている必要があります。

昨年は大雪となり、平成22年度の除雪費は史上2番目に多い103億円となりました。この豪雨で被災した地域は、ほとんどが豪雪地帯と重なり、山間部には高齢化が進んだ集落が点在しているため、冬期に除雪ができない場合は深刻な事態を招く恐れがあります。

雪が降るまであと数ヶ月。降雪期を迎える前に、道路の復旧を終えることを目標に全力で取り組んで行きたいと思えます。