

大規模土砂災害を想定した 広域避難計画に関する研究 ～常願寺川土砂災害を対象として～

金沢大学大学院 自然科学研究科環境デザイン学専攻 学生会員 ○吉本 寛之
金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 正会員 藤生 慎
金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 フェロー 高山 純一
金沢大学 理工研究域環境デザイン学系 正会員 中山 晶一郎

1. 研究の背景と目的

富山県を流れる常願寺川は源流から河口までの約 3000m の標高差に対して長さ 56km と非常に急流な河川として有名である。1858 年 4 月 9 日、マグニチュード 7.0~7.1 と推定される飛越地震が起き、立山連峰の鳶山が山体崩壊を起こした。それにより鳶山は完全に消滅、4.1 億立方メートルと推定される崩壊土砂が立山カルデラに流れ込んだ。流れ込んだ土砂によってできた堰止湖が決壊、常願寺川が大氾濫を起こし、死者 140 名にもいたる大災害となった。その後も土砂の流出で度々土砂災害が発生しており、立山カルデラでは現在も砂防工事が行われている。

前述した通り、常願寺川の河道は現在改修途上であり、洪水を安全に流せる能力は依然として十分でない。そのため、現在の河道で流すことのできる限界以上の洪水が発生すれば、いたる所で堤防の決壊が予想される。計画上の河道が完成したとしても計画を上回る洪水は自然を相手にしている限り発生する可能性があり、破堤に備えた対策を常に考えておくことが必要である。しかし、ハード面の対策だけでは限界があり、実際に「避難」の段階まで必要となるレベルの災害が起きた場合、被害を抑えるためには住民による協力が必要不可欠である。つまり、ソフト面に関する対策も重要視しなければいけない項目である。

本研究では、富山市民を対象とした水害に関するアンケートの実施と鳶山崩れのような大規模土砂災害を想定し、その避難計画の課題を探るべく、まず被害想定区域内の住民を対象とした避難シミュレーションを行う。

2. シミュレーションの手法

大規模な土砂災害を想定しているため、本研究では広域的な避難を前提としている。そのため、避難手段としては自動車を用いての避難を考える。今回は北陸地方整備局立山砂防工事事務所がシミュレーションを行った「平成の鳶山崩れ」を対象とした避難シミュレーションを行った。避難対象地域である被害想定区域を図 1 に示す。

避難シミュレーションには交通流シミュレーションソフト Aimsun を使用し、以下の表 1 の 2 パターンでシミュレーションを行った。

Case1	一斉避難	避難対象地域内の車両がすべて同時に避難開始
Case2	段階避難	破堤部から1時間ごとに10km,15km,20kmの順で避難

表 1 避難のパターン

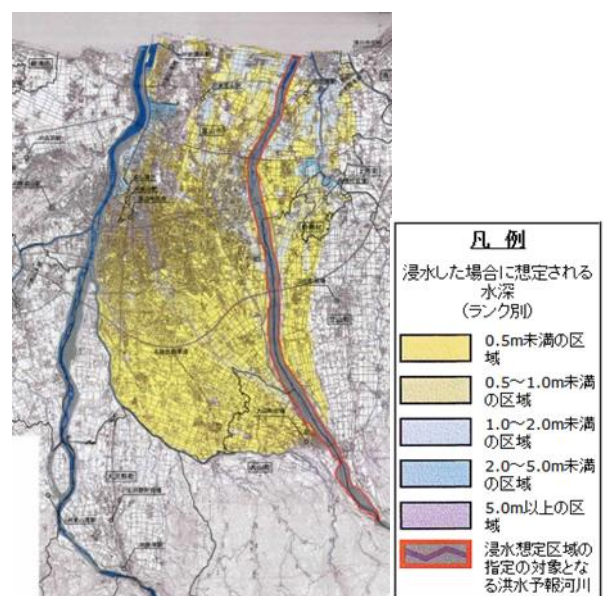


図 1 被害想定区域図¹⁾

3. シミュレーション結果

Case1, Case2 のシミュレーションの結果として、避難完了率を図2に示す。まず Case1, 一斉避難の結果を見ると、避難開始8時間後以降は数値が緩やかになっており、混雑がピークであることがわかる。しかし、それ以降、変化は見られず、混雑の程度はそのままに避難が完了している。人口の集中している地区は車両の発生数も多いため、そのような地区ではかなりの混雑が確認できた。全車両が避難完了までにかかった時間は20時間10分であった。

次に Case2, 段階避難のシミュレーション結果を見る。一斉避難時のグラフと比較すると、避難開始直後の避難完了率の挙動に違いはあるものの、全体としてみると大きな違いは見られない。避難完了時間も一斉避難と同様に20時間10分と結果は変わらなかった。

Case1 の一斉避難と Case2 の段階避難とで結果がほぼ変わらぬ理由としては人口の分布と段階避難時の段階の分け方にあるのではないかと考えた。図3は避難対象区域の人口密度と破堤部からの距離を円で示しているものである。内側の円から順に破堤部から距離10km, 15km, 20kmとなっているが、これを見ると、破堤部から距離10kmと15kmの間の区域に避難対象区域のほとんどの人口が集中しているとわかる。現に、10km～15kmの地区からは今回発生させた102,839台の内、57,083台と半数以上の車両を発生させている。この区域が避難完了率に大きな影響を与えているため、10km, 15km, 20kmの分け方で段階避難を行うと結果が似通ったものになってしまったのではないだろうか。

4. まとめと今後の課題

今回は「平成の鳶崩れ」の被害想定区域図を参考に、区域内の住民の避難シミュレーションを行った。一斉避難と段階避難の場合でシミュレーションを行ったが、課題や修正すべき点が多く存在する。まず、車両発生地点をさらに細かく設定することである。そして今回の段階避難は、破堤部からの直線距離で分けているが、ただの距離だけでなく土石流の流速や浸水方向なども考慮して考え直す必要がある。それに加え、道路の精緻化も行い、より現実に近いシミュレーションを行う予定である。

その他については、紙面の都合上、詳細は発表時に行う。

5. 参考文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所『平成の鳶崩れに備える』防災訓練パンフレット
- 2) 国土交通省北陸地方整備局富山河川国道事務所 (2015/4/20)

<http://www.hrr.mlit.go.jp/toyama/k00110.html>

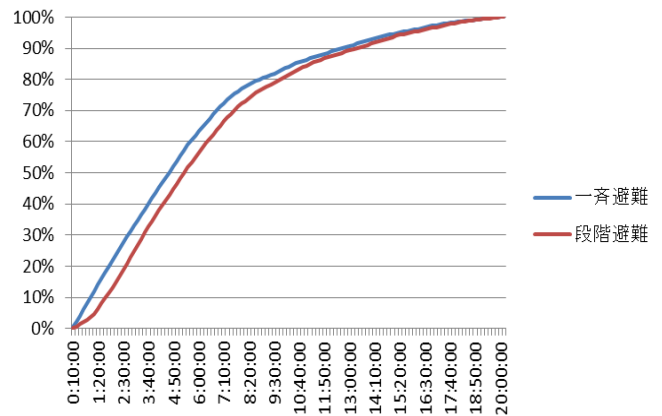


図2 避難完了率



図3 避難対象区域の人口密度