

防災の観点から見た磐井川流域の土地利用の特徴*

岩手県立大学総合政策学部 牛山素行・太田好乃

1. はじめに

2008年6月14日に発生した平成20(2008)年岩手・宮城内陸地震では、地震起因の天然ダムが各地で生じ、特に地震直後これら天然ダムの決壊による土石流災害、洪水災害等が発生することが懸念された。筆者らは、刊行されている地形分類図を用いて、地震発生直後に岩手県磐井川中流域(図1)における洪水災害等の脆弱性が高い地域を抽出した。平時並びに災害発生時の情報として、地形分類図が有効であることは以前から指摘されている(大矢ほか, 1998)。本稿では、地形分類図の活用による地震土砂災害、特に天然ダム決壊による被害に関する緊急・簡易的な危険箇所抽出の可能性を例示するとともに、同流域における防災面から見た土地利用上の特徴について論ずる。

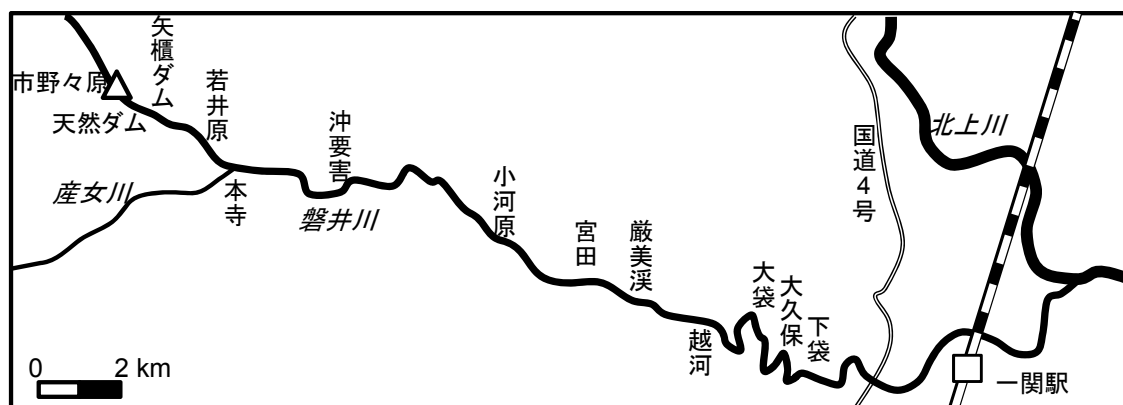


図1 調査対象地略図

2. 市野々原天然ダムの概要

今回の地震では、山間部で多数の地すべり、斜面崩壊、土石流等の土砂移動現象が発生し、これらの結果として天然ダムの形成が各所で見られた。国土交通省が地震直後にまとめた資料(国土交通省, 2008)によると、河道閉塞を伴う主要な天然ダムだけでも15カ所に上っている。岩手県一関市市野々原(いちののはら)地区で発生した地すべりによる天然ダム(以下、市野々原天然ダム)もその一つであり、同資料によると、地すべりの崩壊土砂量は約1730m³で、北上川水系磐井川を河道閉塞し、堰止幅約200m、堰止長約700mの堰止湖を形成した。

市野々原天然ダムは、今回形成された天然ダムの中では、集落のある地域の比較的近くに形成され、かつ下流に大型の多目的ダムがない(宮城県側の天然ダムはすべて下流側に多目的ダムが立地していた)という特徴を持っていた。特に情報が十分得られなかった地震直後には、天然

* Characteristics of land use in the Iwai river basins from the viewpoint of disaster prevention

By Motoyuki USHIYAMA and Yoshino OHTA.

ダム決壊による二次災害の発生も懸念される状況にあった。

3. 地形図による検討

まず 1:25000 地形図「平泉」,「本寺」をもとに磐井川の河道断面形状を検討した,市野々原天然ダムの 1km ほど上流側にある堰堤(標高 240m)を起点として,国道 4 号線一関大橋付近までの区間(以下ではこの区間を磐井川中流域という)の河道標高を 10m または 5m ごとに読み取り,断面図および読み取り区間毎の河床勾配を示したのが図 2 である. 1 区間のみ 9 度以上の勾配が見られる区間があるが,これは矢櫃ダム(砂防ダム)の段差が現れているもので現実の河床勾配ではない. これ以外は,最急勾配区間でも 2.4 度で,ほとんどは 1 度未満となっている. 一般に土石流が発生・流下するのは河床勾配 15 度以上,堆積するのが 3 度から 15 度程度の間と考えられている. したがって,仮にこの天然ダムが決壊したとしても,巨礫を伴って高速で流下するタイプの土石流の形態になる可能性は低いと考えられた.

土石流の可能性が低いとすれば,考えられるのは土砂流,あるいは段波状の洪水(鉄砲水, flash flood)などで,形態としては洪水に近い可能性が高いと思われる. 地形図を見ると,磐井川では,国道 4 号線一関大橋付近より下流側の一関市街地付近では築堤がなされているが,中流域では堤防状の構造物は一切確認できず,中流域における洪水に対する脆弱性は,自然地形によって基本的に支配されるものと考えられた.

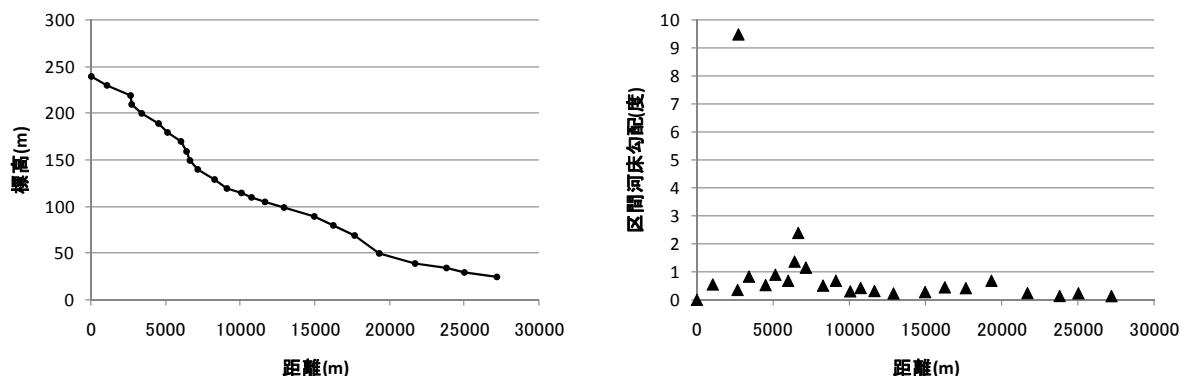


図 2 市野々原地すべり下流側の河道断面図

4. 地形分類図による検討

河道断面形状から,発生するのは洪水型の現象であると判断されたので,次に磐井川中流域における洪水に対する脆弱性の高い地域の抽出を試みた. なお,ここでは発生する洪水や土砂移動現象の規模を想定しているわけではないので,あくまでも対象地域内における相対的に脆弱性の高い地域の検討である.

地形から見る事ができる洪水災害の脆弱性は,一般的には地形分類上の低地,谷底平野などで高くなる. 対象地域をカバーしている大縮尺地形分類図は,国土調査によって作成された 1:50000 地形分類図「一関」(岩手県, 1978),「栗駒山」(岩手県, 1980)のみなので,両図をもとに検討を行った. ここでは,堤防によってある程度の洪水防御対策がなされている下流域は

切迫性が低いものとして検討対象外とし、防災施設が整備されておらず自然地形の影響に支配されると考えられた中流域を検討対象とした。まず、両図に示された低地(「谷底平野」,「氾濫平野」,「河原」,「自然堤防」)の位置を 1:25000 地形図上に手作業で転写した。特に懸念されるのは住家なので、低地内にある建物の位置も確認した。

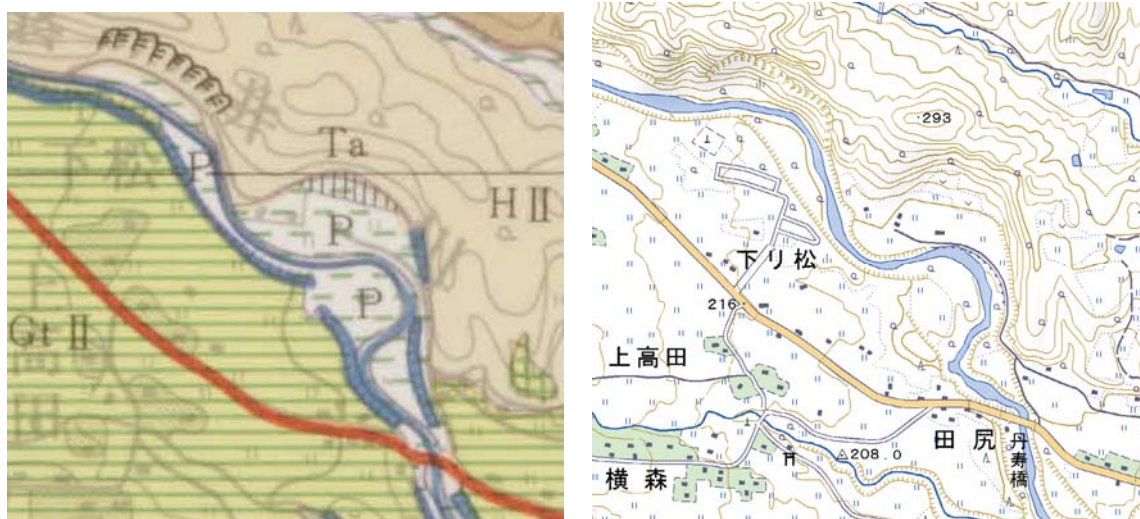


図3 1:50000 地形分類図(左)とほぼ同範囲の 1:25000 地形図
地形分類図中の P は谷底平野, GtII は砂礫段丘。

1:50000 地形図と 1:25000 地形図では分解能が異なるので、低地とそれ以外の地形の境界を厳密に見分けることはできない。また、1:25000 地形図でも家屋一棟ごとの細かな位置を把握することは難しい。そこで、次に低地内に存在すると見られた家屋周辺を現地踏査し、実際に低地内に位置すると見なせるか確認した。現地踏査の結果、地形図からの判読では不明瞭だったものの、実際には地形分類図で台地(砂礫段丘など)と分類されている面とほぼ同一面上に立地していると思なせる家屋がいくつか確認され、これらは除外した。また、住宅地図をもとに、空き家、倉庫など、日常的に人が立ち入らない建物も除外している。この結果、検討対象区間で、低地に立地していると思なされる住家等としては、上流側から順に下記が抽出された。

- a) 巖美町字若井原地区 民家 2 世帯
- b) 巖美町字小河原地区 企業関係(漬物工場)1 施設
- c) 萩荘字越河地区 民家 3 世帯
- d) 巖美町字野崎地区 企業関係(工務店)1 施設
- e) 萩荘字大袋地区 社会福祉施設 2 施設
- f) 萩荘字大久保地区 民家 5 世帯, 企業関係 3 施設
- g) 赤萩字下袋地区 民家 4 世帯

これらの地区・家屋が、本検討によって抽出された「洪水に対する脆弱性の高い地区・家屋」となる。ちなみに、野崎、越河、大袋、大久保、下袋地区は、岩手・宮城内陸地震に係る土砂災害対策技術検討委員会(2008)が、シミュレーション結果をもとに公表した、河床上昇による

氾濫被害が生じる箇所，および天然ダム決壊による想定氾濫箇所と一致している．同資料で想定氾濫箇所とされ，本検討で「脆弱性の高い地区・家屋」として抽出されなかったのは，巖美町字宮田地区付近のみだった．

これら地区のうち，越河，野崎，大袋，大久保，下袋地区は，天然ダムの約 18～22km 下流側に位置する．いずれも河道に隣接しているが，100～200m 程度の移動で台地上に移動することができる．天然ダム決壊による洪水を，仮に通常の洪水流と見なして図 2 で求めた各区間にクラーベン式から到達速度を与えて計算すると，市野々原天然ダムから越河付近までの洪水到達時間は 1 時間 46 分となる．段波状に流下する場合はより高速になると考えられるので，それほど時間的余裕があるとは言えないが，危険箇所をあらかじめ周知し，決壊の覚知と情報伝達を確実にすれば避難が全く不可能な状況とは思えない．一方，若井原地区は市野々原天然ダムから約 3km と近い上に，集落から外部にいたるルートが，幅 3m 以下で未舗装の道路 1 本のみで避難に不安がある．集落内にやや高い場所もあるので，近い場所への避難を検討した方が良さそうである．



図 4 若井原地区(左)および大久保地区付近(右)

5. 土地利用に見られる特徴

磐井川中流域では，河道沿いにまとまった規模の集落が形成されている．たとえば，前章で抽出された「洪水に対する脆弱性の高い箇所」を含む巖美町，萩荘地区の世帯数は，2005 年国勢調査によるとそれぞれ 1124 世帯，2709 世帯である．しかし，これまでに見たように，「洪水に対する脆弱性の高い箇所」には，ごく限定的な数の家屋しか立地しておらず，天然ダム決壊による土砂流，鉄砲水による危険性が切迫している対象は限定されることとなった．これは，磐井川中流域に比高の高い河岸段丘がよく発達し，集落のほとんどは段丘(台地)上に形成されていることと関係していると思われる．

典型例として，沖要害地区の平面図，地形断面図を図 5 に示す．ここでは，南北兩岸を山地に囲まれた中に幅 1km ほどの平地が広がっているが，そのほとんどは台地であり，低地(谷底

平野)は、南側の比高 25~30m 程度の段丘崖で区切られた磐井川周辺の幅 0.2km ほどの範囲のみである。今回の調査対象区間である磐井川中流域は、段丘崖の比高や谷底平野の幅に多少の違いはあるものの、おおむねこのような地形断面を見ることができた。つまり、もともと低地に分類される地形の面積が少ない地域である。また、このような低地は宅地等としてほとんど利用されていない。大正時代や昭和 40 年代の地形図を参照しても、この付近の低地の利用状況に大きな変化はなく、近年になって低地の利用が放棄されたといったことはない。この地域では、利用しにくく、かつ災害に対する脆弱性の高い土地を積極的に利用してこなかったと言える。このことが、結果的に磐井川中流域における、天然ダム決壊時の危険性を限定的なものにしたとも見なせる。

地域によってはこのような条件下の低地でも、宅地等として利用していることも考えられ、また時代とともに条件の悪い土地も利用されていくことはよく見られる。磐井川流域でも、前章の d, e, f 地区の家屋は、1970 年発行の 1:25000 地形図では存在していない家屋であり、最近約 40 年間に新たに立地したものである。地形的な条件の悪い場所を積極的に利用しない(住家を建てない)ことは、日常的な洪水災害等に対してだけでなく、地震による天然ダム形成という低頻度の災害に対しても有効であることを、今回の事例は示していると思われる。

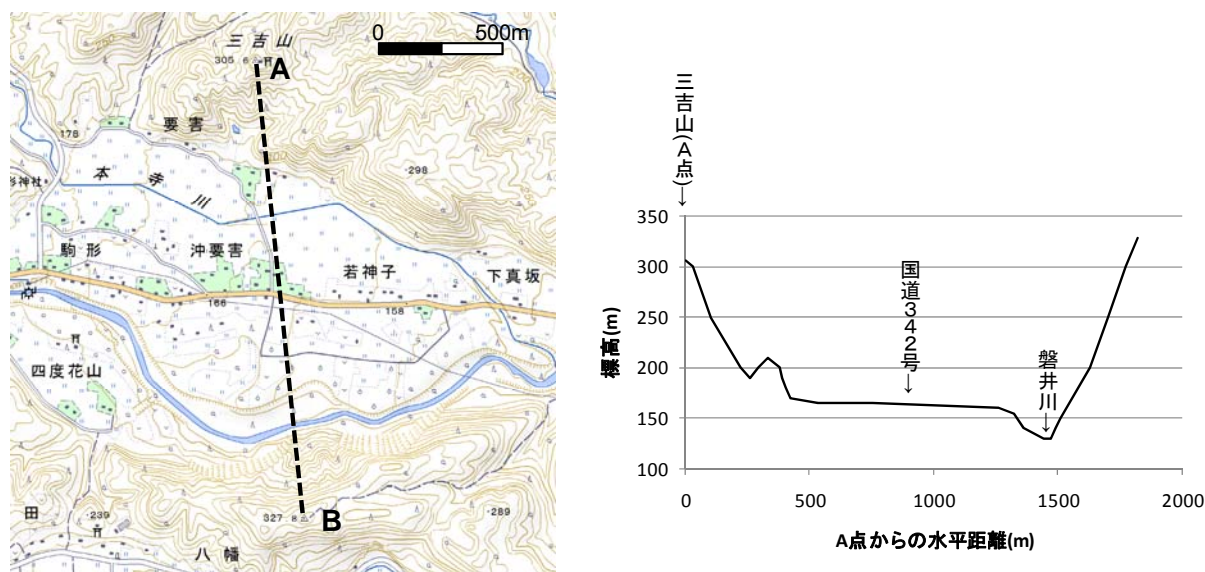


図 5 沖要害地区の地形断面図

6. おわりに

今回行った検討の流れをイメージ図にすると図 6 のようになる。実際の作業は、6 月 14 日の地震当日の現地踏査による概況把握から始まり、「洪水に対する脆弱性の高い地区・家屋」の抽出結果に基づく現地踏査を終えたのが 7 月 2 日なので、20 日あまりを要している。しかし、地形図からの河道断面の読み取り、地形図および地形分類図からの「洪水に対する脆弱性の高い地区・家屋」の抽出作業自体は、一人でやってもほぼ数時間でできる作業である。すでに述べたように、この検討では、発生する現象の規模(天然ダムの規模や流下する土砂・洪水の量など)

を想定しないので、危険な範囲の厳密な線引きはできず、あくまでも相対的な危険性の高い地域の抽出にとどまる。しかし、地形分類上の低地(最近数千年以内に何らかの洪水現象に見舞われた場所)という、物理的な根拠に基づいた抽出作業であり、個人的な経験や勘に頼るものではなく、普遍的、客観的な手法である。地震直後のように、得られる情報が限定される状況下で、緊急的に判断をしなければならないような場面では、十分実用的な手法と言えるのでは無かろうか。実際に筆者は、6月19日の時点で、メディアから天然ダム決壊による危険性についてコメントを求められた際、まずこの作業を行い、決壊によって生じる現象は土石流ではなく急激な洪水であること、したがって洪水に見舞われやすい地域では注意が必要であることなどをコメントすることができた。

抽出の結果、磐井川中流域では地形的に条件の悪い場所が積極的に利用されておらず、その結果として「洪水に対する脆弱性の高い地区・家屋」がかなり限定的であったことも注目される。すぐに応用できる対策ではないが、地形的に条件の悪い場所を家屋等として利用しない方向に土地利用を誘導することは、中長期的に重要な防災対策であることを示唆しているように思われる。

謝辞

本研究に当たっては、京都大学防災研究所の矢守克也准教授、山形大学地域教育文化学部の村山良之准教授、東北大学大学院環境科学研究科の風間聡准教授から貴重なご助言をいただいた。また本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C)「災害情報による人的被害軽減効果に関する研究」(研究代表者・牛山素行)の研究助成によるものである。

参考文献

- 岩手県：土地分類基本調査 一関，岩手県，1978。
 岩手県：土地分類基本調査 栗駒山，岩手県，1978。
 岩手・宮城内陸地震に係る土砂災害対策技術検討委員会：岩手・宮城内陸地震に係る土砂災害対策技術検討委員会検討結果，<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=2974&of=1&ik=1&np=2974&cd=16088>，2009年1月発表。
 国土交通省砂防部保全課：平成20年岩手・宮城内陸地震により発生した天然ダム（河道閉塞）箇所状況について，http://www6.river.go.jp/riverhp_viewer/entry/y2008e75b6d44eaadc e44a9ae0cfd9fc3541e4cc6e6913.html，2008年6月27日発表，2008年12月21日参照。
 大谷雅彦ほか：地形分類図の読み方・作り方，古今書院，1998。

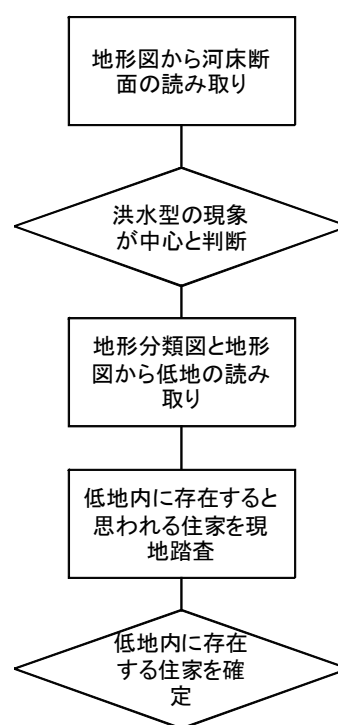


図6 検討作業の流れ