

岩手・宮城内陸地震における細密 DEM を用いた地震後 1 年間の土砂動態解析

国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所 鈴木啓介、櫻田勉、佐藤徹志
国際航業株式会社 中筋章人、本間信一、○佐藤匠、小林容子

1 はじめに

平成 20 年 6 月 14 日に発生した岩手・宮城内陸地震によって栗駒山系周辺の磐井川流域（岩手県）・迫川流域（宮城県）周辺には荒砥沢地すべりを代表とする大規模地すべりや斜面崩壊が多数発生した。

本研究では地震後 1 年間で土砂動態を定量的に評価するため、平成 20 年（地震直後）・平成 21 年・平成 22 年の 3 時期における空中写真撮影結果から崩壊地判読を実施し、崩壊地の面積推移評価を行った。

また、地震直後と翌年の航空レーザ DEM から差分演算による土砂動態解析を行い、単元流域ごとの崩壊発生および土砂流出傾向を評価した。さらに土砂移動現象が顕著な箇所については拡大して詳細河床変動の分析を行った。

2 対象範囲およびデータ諸元

2.1 対象範囲

対象範囲は地震による地すべり・崩壊が多数発生した磐井川流域（岩手県南西部）および迫川流域（宮城県北西部）である。



図 1. 解析対象範囲（黒太枠）

2.2 使用データ諸元

空中写真判読および DEM 差分解析に利用したデータの諸元を表 1 に示す。

表 1. 使用データ取得時期一覧

流域名	計測時期 1	計測時期 2	計測時期 3※
磐井川流域	H20.6-7	H21.9-11	H22.11
迫川流域	H20.10-11	H21.4-6	H22.11

※空中写真撮影のみ（航空レーザなし）

対象範囲は岩手県・宮城県にまたがる広い範囲であったため、各時期の写真撮影およびレーザ計測は 2 つに分かれている。また迫川流域の地震後レーザ計測が秋季となっているのは、当該流域を全面的に計測したデータが平成 20 年 10 月 26 日の豪雨後に計測されたものに限られていたためである。

3 崩壊面積推移

磐井川流域・迫川流域の各単元流域における地震前および地震後 3 時期における崩壊面積の推移について図 2 に示す。

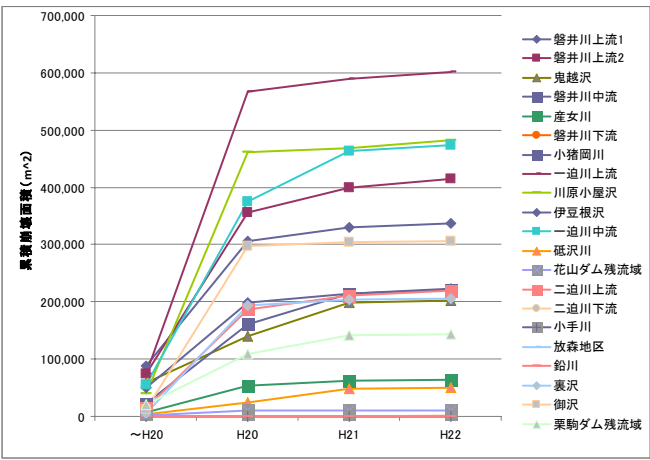


図 2. 4 時期における崩壊面積推移

平成 20 年以降、磐井川流域では震源地に近い鬼越

沢・磐井川上流部、迫川流域では一迫川中・上流部に新規・拡大崩壊が集中しており、特に鬼越沢では地震時と同程度（約 5 万 m²）、一迫川中流域では約 9 万 m²（地震時発生崩壊面積の 2 割程度）の面積拡大が認められた。

ただし平成 21 年以降はこれらの新規・拡大崩壊が多発した流域においても崩壊面積の拡大は収束傾向にあり、平成 22 年時点では各単元流域において面積拡大は最大でも 1,000m²程度となっている。

4 差分解析による流域土砂量算出結果

崩壊地および河床部の 2 時期レーザ DEM 差分解析結果から磐井川流域・一迫川流域における土砂収支を算出した結果を以下に示す。

崩壊生産土砂量は崩壊地内の 2 時期レーザ DEM 差分から求められた侵食量（標高減少分の体積）、流出土砂量は崩壊地内の侵食量から堆積量を差し引いた値として求めている。

なお、一迫川上流では湯ノ倉地区河道閉塞により土砂流出が遮断されているものとみなし、下流への流出土砂量を 0 として評価した。

表 2. 磐井川流域土砂収支（H20 夏 - H21 秋）

単元流域名	流域面積 (km ²)	崩壊面積率 (%)	崩壊生産 土砂量 (m ³)	流出土砂量 ① (m ³)	河床変動量 ② (m ³)	下流への 流出土砂量 ①-② (m ³)	下流への 流出土砂量 (上流からの累積) (m ³)
磐井川上流1	25.18	1.30	245,258	84,345	-67,283	151,628	151,628
磐井川上流2	25.83	1.50	206,902	61,052	-33,497	94,549	246,177
鬼越沢	12.73	1.50	129,240	51,803	-14,712	66,514	66,514
磐井川中流	21.8	1.00	213,175	87,441	-13,991	101,431	414,123
産女川	25.98	0.20	186,645	59,708	-113,420	173,128	173,128
磐井川下流	29.2	0.00	979	482	-34,796	35,279	622,529
小猪岡川	28.13	0.00	6,946	3,227	-1,500	4,727	4,727
磐井川流域全体	168.85	0.65	989,145	348,057	-279,198	627,255	627,255

表 3. 一迫川流域土砂収支（H20 秋 - H21 春）

単元流域名	流域面積 (km ²)	崩壊面積率 (%)	崩壊生産 土砂量 (m ³)	流出土砂量 ① (m ³)	河床変動量 ② (m ³)	下流への 流出土砂量 ①-② (m ³)	下流への 流出土砂量 (上流からの累積) (m ³)
一迫川上流	26.29	2.24	201,398	55,055	-40,534	95,589	95,589
川原小屋沢	17.84	2.60	275,826	99,950	-21,023	120,973	120,973
伊豆横沢	6.04	3.55	75,906	31,140	-176	31,316	31,316
一迫川中流	42.46	1.09	172,986	68,949	-44,756	113,705	265,994
砥沢川	15.82	0.31	30,702	14,874	-18,020	32,894	32,894
花山ダム残流域	19.31	0.05	922	302	-6,794	7,096	305,984
一迫川流域全体	127.76	1.60	757,749	270,269	-131,304	305,984	305,984

表 2 および表 3 の結果から、磐井川流域では 15 ヶ月間で 63 万 m³、一迫川流域では 6 ヶ月間で 31 万 m³の土砂が流出したことになる。時間の経過に伴い土砂流出状況は減少傾向となることを考慮すると、磐井川・一迫川の各流域における土砂流出規模には大きな差異はないものと考えられる。

5 河床変動分析

前述の土砂収支分析における河床変動量算出は単元流域での大きな括りによる評価であるため、河道内の詳細な変動には適していない。そのため、河床変動が顕著に見られた磐井川上流部（鬼越沢合流点より上流）および産女川の縦断および一定区間平均河床幅と河床変動量の集計による詳細な河床変動分析を行った。

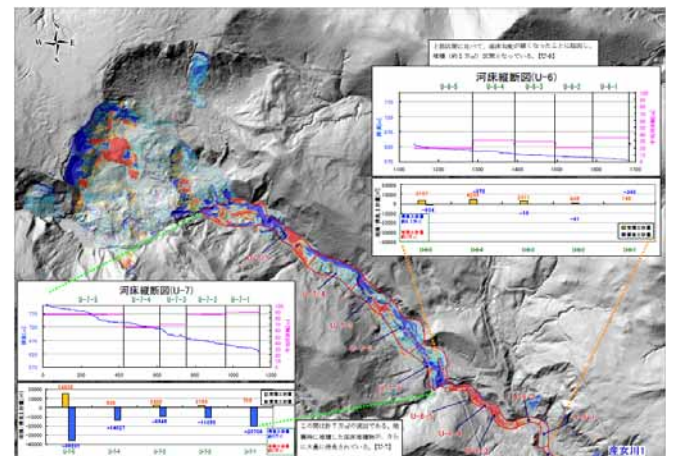


図 3. 河床変動分析図（産女川上流）

いずれの河道においても侵食傾向がみられるが、産女川の中流部では河道の屈曲狭窄部直上において土砂が堆積している箇所も認められる。これらの箇所においては今後緩やかに土砂が侵食・流出することが想定される。

6 おわりに

今回の結果により岩手・宮城内陸地震による崩壊発生は平成 22 年にかけてほぼ収束しつつあることが確認された。ただし崩壊面積拡大に伴う土砂の発生とは別に、すでに存在している崩壊地からの侵食・再崩壊に伴う土砂生産が多く認められている。これらの土砂はこれからも流出し続けることが懸念されるため、堰堤堆砂測量などによる上流からの流出土砂の調査を続けることが重要である。

加えて、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震がこれらの流域に与えた影響は現時点では冠雪により詳細が把握しきれていないことなどを考慮し、今後とも継続的なモニタリングを行うことが必要である。