

資料－5

平成23年度第5回

北陸地方整備局

事業評価監視委員会

地すべり対策事業の事後評価資料

阿賀野川水系赤崎地区
地すべり対策事業

平成 23 年12月

北陸地方整備局

目次

1. 赤崎地すべりの概要	1
(1) 赤崎地すべりの概要	1
(2) 過去の災害	3
2. 事業の概要	5
(1) 事業の経緯	5
(2) 対策工の整備状況	6
3. 被害想定	7
(1) 被害想定	7
4. 事業効果の発現状況	9
(1) 費用対便益	9
(2) 具体的な事業効果の発現状況	10
(3) 事業実施による環境の変化	13
(4) 社会経済情勢の変化	13
5. 今後の事後評価の必要性	15
6. 改善措置の必要性	15
7. 同種事業の計画・調査のあり方や 事業評価手法の見直しの必要性	15

1. 赤崎地区地すべりの概要

(1) 赤崎地すべりの概要

赤崎地すべりは、1級河川阿賀野川の河口より約45km上流、新潟県東蒲原郡阿賀町(旧鹿瀬町)赤崎地先に位置し、JR磐越西線鹿瀬駅の西方約550mにあたる阿賀野川右岸斜面に分布している。

赤崎地区は、古くから地すべり災害が多く発生している箇所であり、大正元年に国鉄磐越西線が開通したのち、たびたび線路に変位が発生し、昭和10年から昭和23年までの線路の年間移動量は1.5mを超えた(JR記録)。

昭和40年代に入り一時沈静化したものの、昭和50年以降再び地すべり活動が活発化し、JR線路の変位や樹木の幹割れ、県道のひび割れなど大きな被害に見舞われたことから、国土保全上特に重要な地区として、昭和55年6月17日に地すべり防止区域に指定(建設省告示第868号)し、昭和56年度から直轄事業に着手した。

事業着手以来、地すべり地内全域で集水井、排水トンネル等の地下水排除を目的とした抑制工を順次整備し、地下水位は着実に低下、地すべり移動は沈静化し対策工事が効果を発揮している。

平成18年度に直轄地すべり対策事業を終了し、平成19年3月31日に新潟県へ移管した。



赤崎地すべり全体図

■地すべりブロック区分

＜本体ブロック＞

赤崎地すべりが位置する斜面は、地下水を集めやすい地形である。本体ブロックは上部ブロックと下部ブロックからなり、地すべり末端部は阿賀野川に面しているため、浸食されて急崖を形成している。

上部ブロックは、流紋岩を主体とする礫状の崩積土からなり、その下面にすべり面が形成されている。下部ブロックは、主に崩積土基底面に形成される浅層すべりと砂岩及び軟質化した凝灰岩からなる地層内に形成される深層すべりが形成されている。

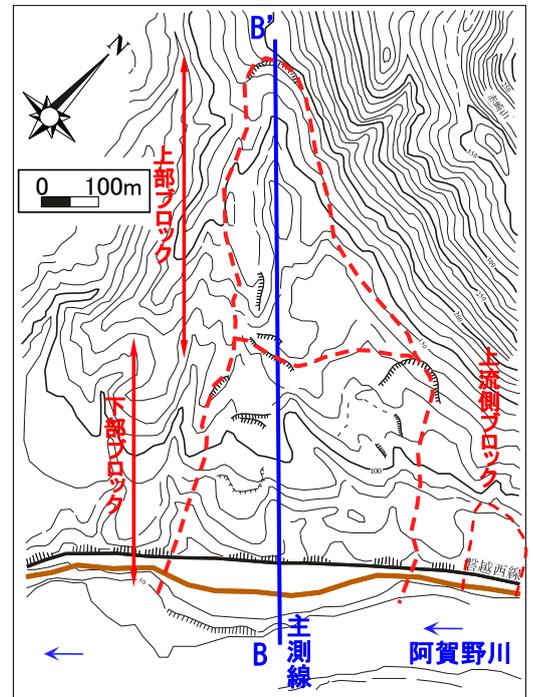
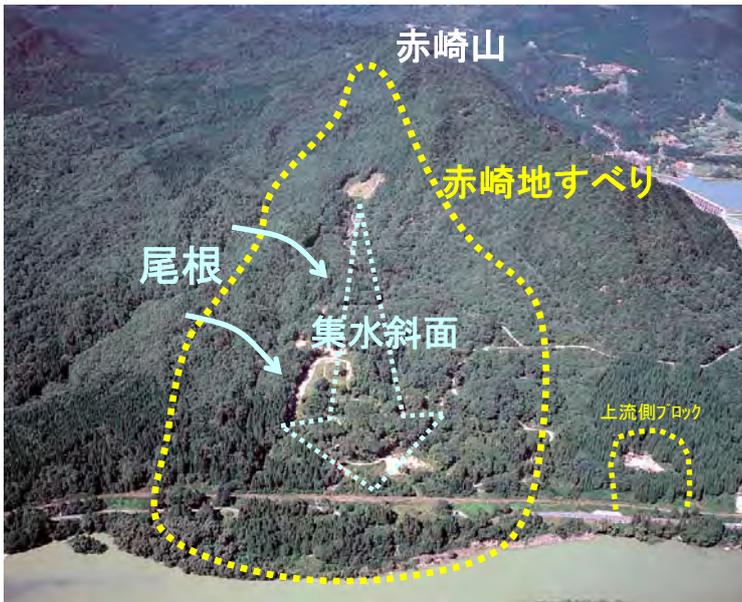
本体ブロックの移動は、阿賀野川に向かって下部ブロックが活動することにより、上部ブロックが動く形態となっている。

＜上流側ブロック＞

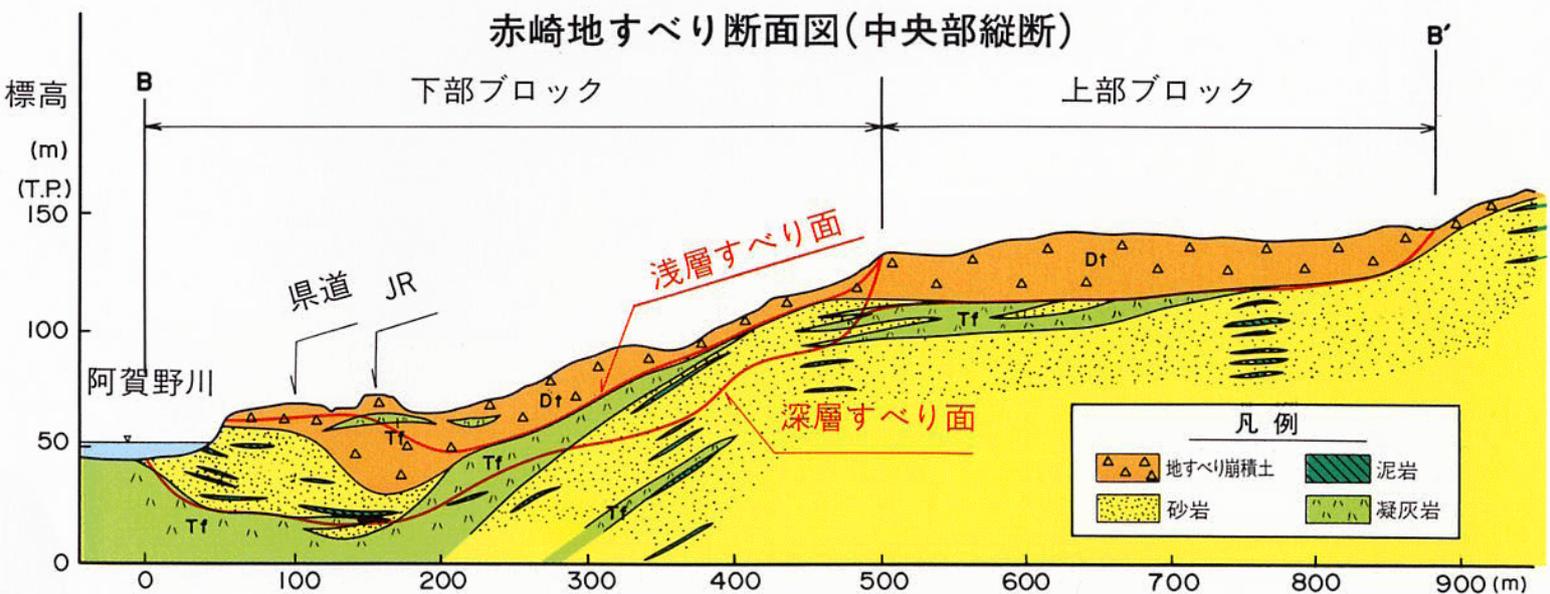
本体ブロックと同様、地すべり斜面が地下水を集めやすい地形であり、凝灰岩の上層に蛇紋岩を主体とする崩積土と砂岩が交互に重なりあった地すべりブロックを形成している。

赤崎地すべりの諸元

本体ブロック			
斜面長	約1,000m	地すべり面積	約30ha
冠頭部標高	190m	推定地すべり移動土塊量	962万m ³
末端部標高	50m	すべり層厚	最大50m
末端部幅	500m		
平均斜面傾斜	8°		
上流側ブロック			
斜面長	210m	推定地すべり移動土塊量	23万m ³
幅	100m		
すべり層厚	最大20m		



赤崎地すべり断面図(中央部縦断)



赤崎地すべり断面図

(2)過去の災害

■移動状況

赤崎地すべりの発生年代は古く、旧国鉄の調査によれば宝暦年間の活動記録が確認されている。地すべりはその後安定を保っていたが、明治20年1月20日の夜半から急激な再活動を起こし、地すべり地内の樹木が多大な被害を受けている。

大正元年に、本体地すべり末端部(阿賀野川河岸より25m~70m)を横切る位置に磐越西線が開設されたが、度重なる地すべりによる変位発生にともない補修が繰り返されてきた。

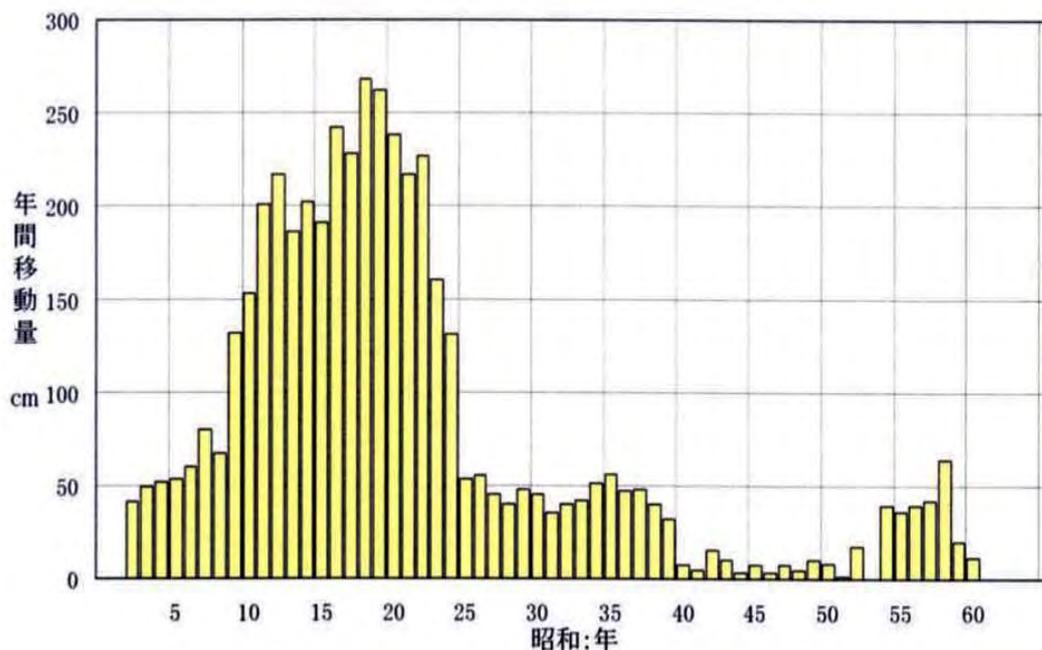
JRの資料によれば、昭和2年~昭和60年における地すべり移動量の経年変化はグラフのとおりである。昭和40年~50年前半にはほとんど動きのなかった地すべりが昭和54年から再活動し、昭和58年には60cmの移動量が観測されている。

過去の災害履歴

和暦年	西暦年	記 事
宝暦元年	1751	地すべりの記録
明治20年	1887	地すべり活動活発化、樹木に多大な被害
大正元年	1912	国鉄磐越西線、地すべり地を横断して開通
昭和2年	1927	国鉄の線路移動量約40cm
昭和10年	1935	国鉄の線路移動量155cm
昭和18年	1943	国鉄の線路移動量約270cmで最大
昭和39年	1964	新潟地震、線路移動量約40cm
昭和54年	1979	国鉄の線路移動量約40cmと地すべり活動活発化
昭和56年	1981	直轄地すべり対策事業開始
平成7年	1995	本体ブロック上流部にて一部崩落

JR線路の移動量

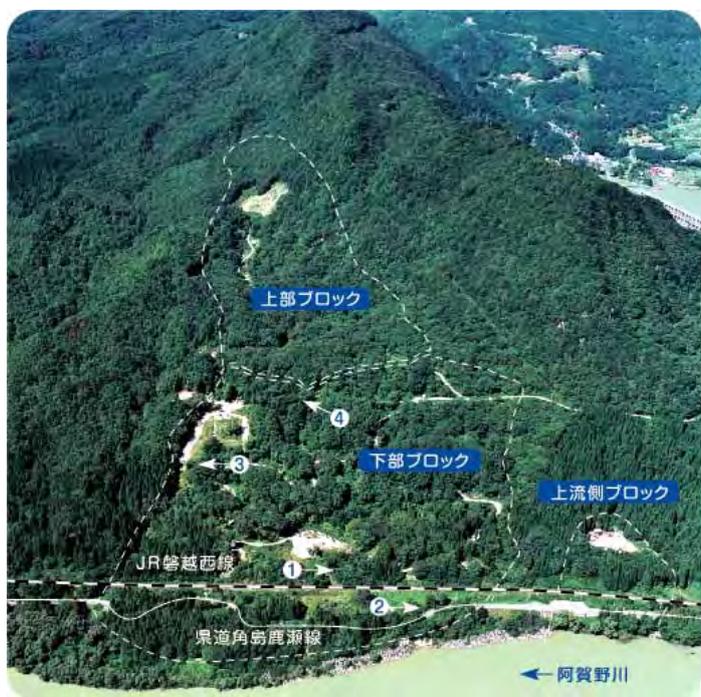
(観測開始 昭和2年)



国鉄磐越西線(現JR磐越西線)の線路変位量

■地すべりによる被災状況

これまでの地すべりの活動により、JR線路の変位や樹木の幹割れ、県道のひびわれなど大きな被害に見舞われてきた。



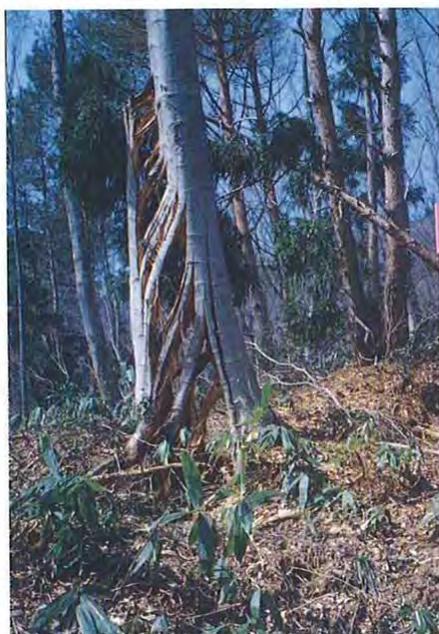
写真撮影位置



①地すべりによる線路の変形



②地すべりにより発生した県道上の亀裂



昭和56年4月 樹木の幹割れ

③地すべり地内 樹木幹割れの推移



昭和56年10月



昭和58年4月



④地すべりにより生じた観測通路のずれ

2. 事業の概要

(1) 事業の経緯

- ・昭和56年に直轄地すべり対策事業に着手。
- ・複雑な地すべりの機構解明とその対策工については、学識経験者で構成される「赤崎地すべり対策検討委員会」を設置し、検討を進めた。

《対策工の基本方針》

地すべり機構：赤崎地すべりの移動は、下部ブロックの滑動により上部ブロックが動く形態。

滑動の誘因：上方域からの地下水供給が原因。

- ・昭和59年以降、集水井工や排水トンネル工等の地下水排除工、各対策工を実施した。
- ・平成16年度の工事完了検討委員会の中で、年間累積移動量10mm以下の観測結果をもって地すべり防止工事完了と判定
- ・平成18年度に事業完了し新潟県へ移管

■ 対策工の考え方

【本体ブロック】

- ・下部ブロックの深層地下水を先行排除し、下部ブロック頭部および上部ブロックにおける排水トンネル工の実施、その後、上部ブロックの地下水の排除、下部ブロックの上層部での集水井工及び横ボーリング工を順次施工。
- ・当初安全率 $F_s=0.97\sim0.99$ に対し、計画安全率 $F_s=1.20$ を目標とした。

【上流側ブロック】

- ・平成7年豪雨に影響され移動を観測した上流側ブロックについては、上方域からの地下水を排除するため、即効性・確実性の高い抑止工および地下水排除工を施工。
- ・当初安全率 $F_s=0.98\sim1.00$ に対し、計画安全率 $F_s=1.20$ を目標とした。

1. 昭和56年 直轄地すべり対策事業に着手
(昭和55年6月17日 地すべり防止区域に指定)



2. 対策工の検討

- ・「赤崎地すべり対策検討委員会」を設置
- ・上部、下部ブロックの地下水排除対策工の全体計画策定
- ・計画安全率 $F_s=1.2$ に設定



3. 対策

- ・上部ブロック：集水井工、排水トンネル工、横ボーリング工、法枠工
- ・下部ブロック：集水井工、横ボーリング工、排水トンネル工
- ・上流側ブロック：集水井工、アンカー工、抑止杭工



4. 対策結果

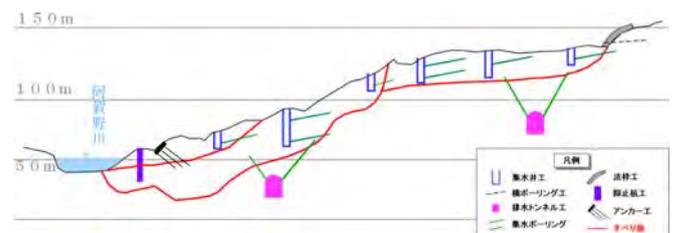
- ①安全率
 - ・各ブロックにおいて $F_s=1.0$ 以上
 - ②平成14年度～平成16年度までの3年間の伸縮計の累積変動量 $0\sim2\text{mm}$
- ◇赤崎直轄地すべり工事完了検討委員会（平成16年度）完了の目安による判定結果として直轄地すべり防止工事完了の答申



5. 平成19年3月31日

直轄地すべり対策事業完了、新潟県へ移管

工種	ブロック	S56	S59	S61	S63	H2	H4	H6	H8	H10	H12	H14	H16	H17	
集水井工	下部	S59～H16													
	上部	S61～H16													
横ボーリング工	下部	S60～S63													
	上部	H6							H12～H15						
排水トンネル工	下部・上部	S63～H8							H13～H14						
法枠工	上部	H11～H12													
抑止杭工	上流側									H8					
アンカー工	上流側									H8					



対策工配置イメージ

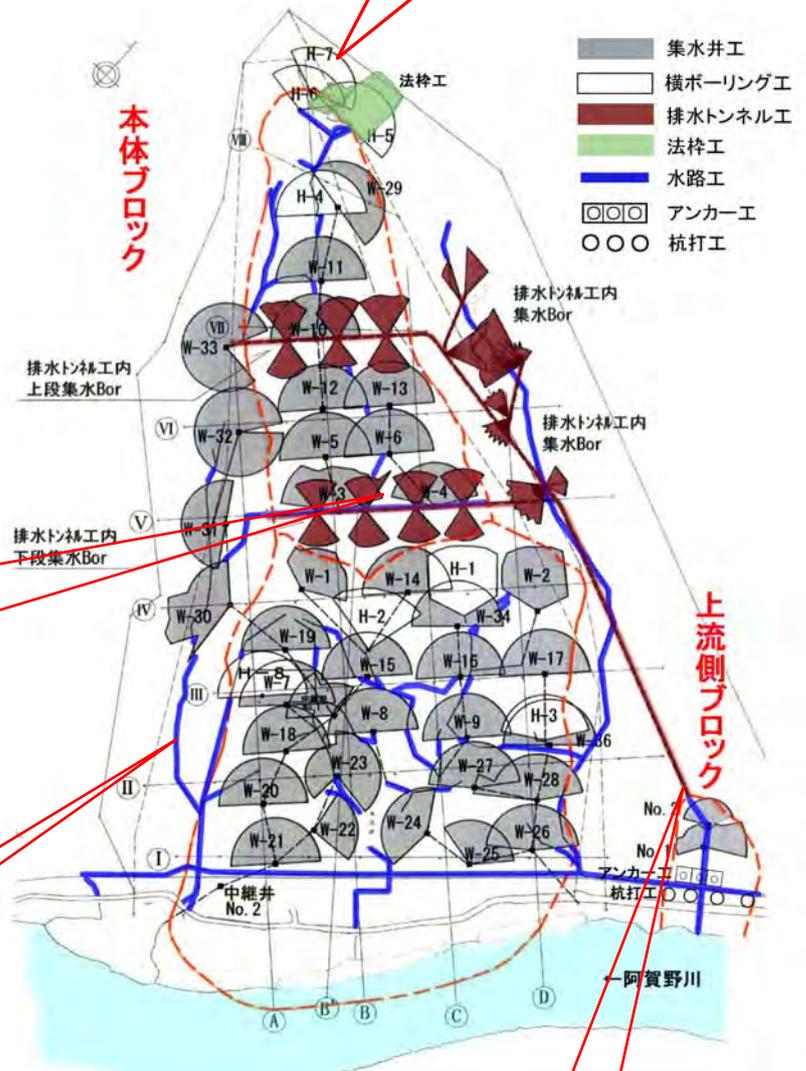
(2) 対策工の整備状況

赤崎地区地すべりは、昭和56年から平成18年度末まで地すべり対策事業を実施し、集水井工39基、横ボーリング工8群、排水トンネル工1,290m、水路工、法枠工等の対策施設が完成した。

集水井工 外観



横ボーリング工



H17.7豪雨時 集水井工 内部



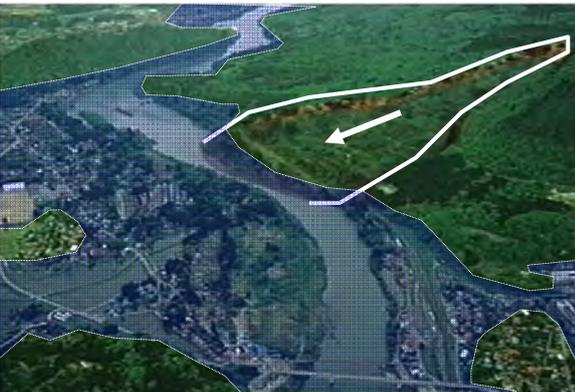
水路工



H17.7豪雨時 排水トンネル工

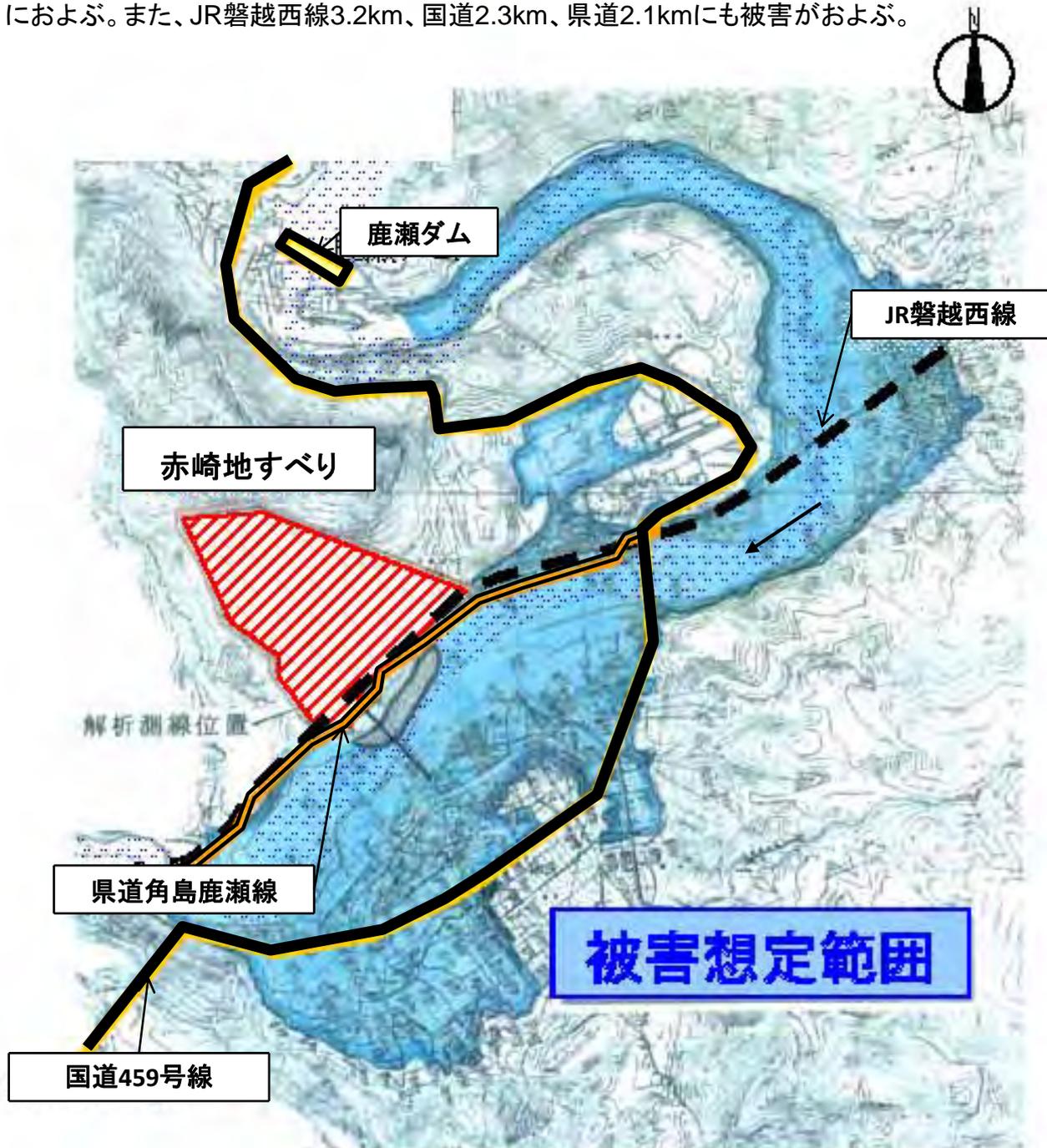
3. 被害想定

(1) 被害想定

<ul style="list-style-type: none">赤崎地すべり 地すべり面積 約 30ha	
<ul style="list-style-type: none">豪雨時に地すべりが活動阿賀野川河道の一部を閉塞	
<ul style="list-style-type: none">河道閉塞により上流側で湛水が始まる	
<ul style="list-style-type: none">湛水被害範囲は、下流域を含む標高の低い地域に及び、上流側では鹿瀬ダム付近まで達する。	

■被害想定範囲

河道閉塞の形成による湛水被害範囲は、下流域を含む標高の低い地域に及び、上流側では鹿瀬ダム付近まで達し、被害区域面積は約 660 万㎡、鹿瀬地域家屋の被害は 621 戸におよぶ。また、JR磐越西線3.2km、国道2.3km、県道2.1kmにも被害がおよぶ。



被害想定範囲

4. 事業効果の発現状況

(1) 費用対便益

便益・費用の比較

(単位:百万円)

項目	H17事業再評価時	H23事後評価時	増 減
総便益	32,456	46,673	14,217
一般資産被害	10,835	16,853	6,018
農作物被害	17	19	2
公共土木被害	18,354	28,549	10,196
間接被害	3,250	1,223	-2,027
残存価値		30	30
総費用	13,068	17,186	4,118
建設費	13,068	17,107	4,039
維持管理費		79	79
費用便益比	2.5 (2.3)	2.7	

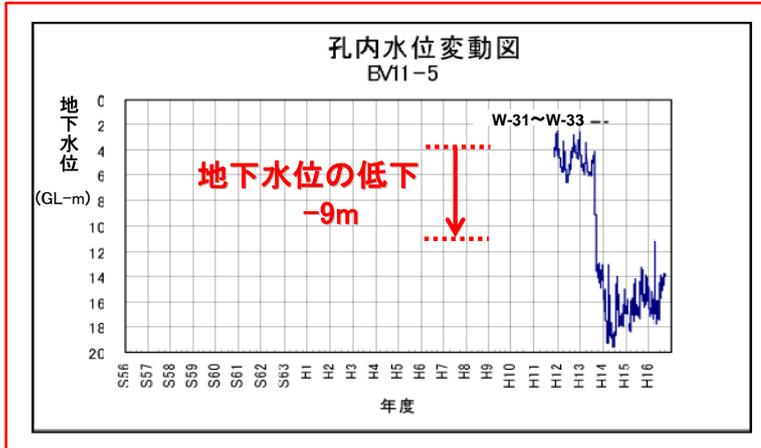
※H17事業再評価時の数値の()書きは公表値

(2) 具体的な事業効果の発現状況

■事業実施中の効果

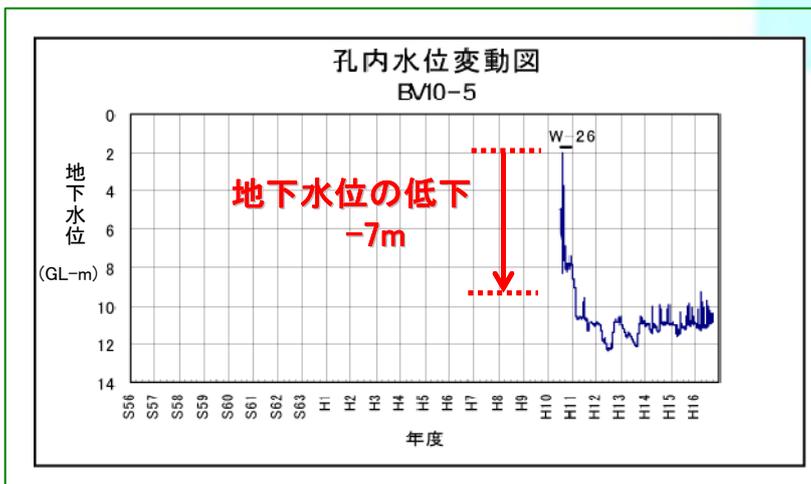
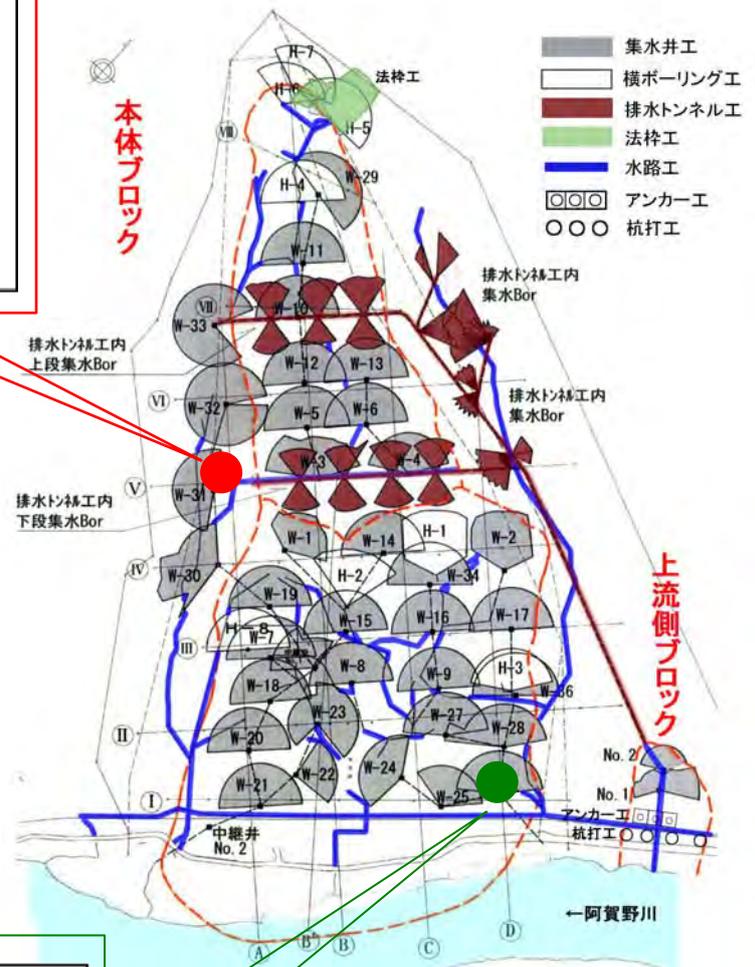
[対策工の効果(集水井)]

集水井近傍エリアにて良好な水位低下が確認された。



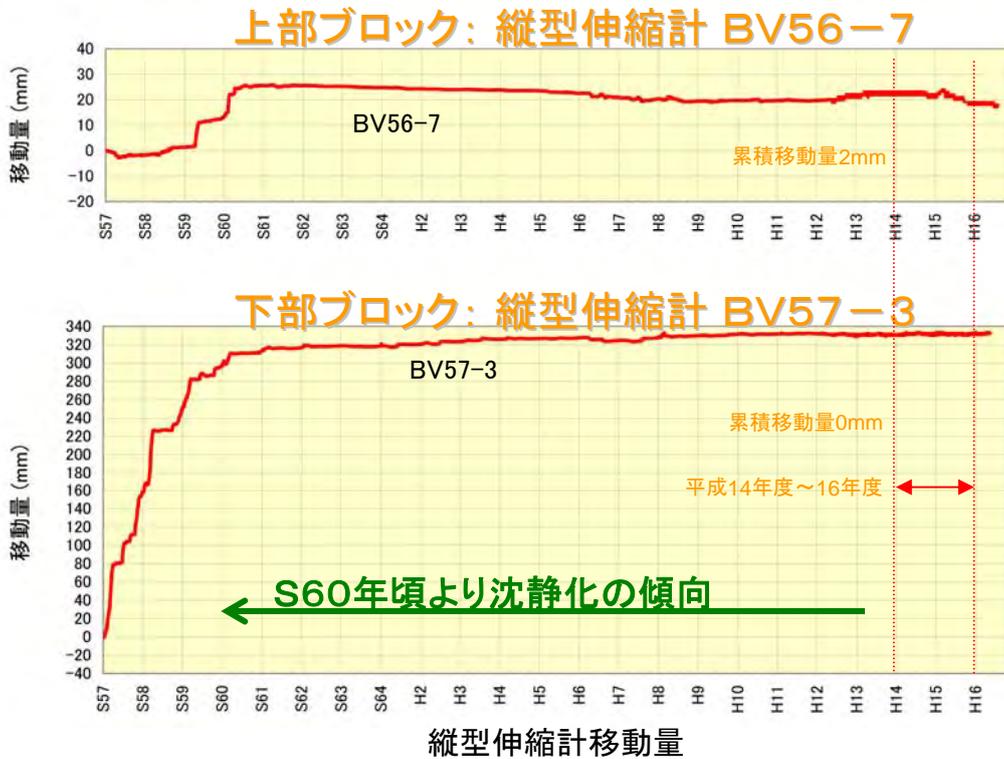
・平成13~14年度施工の集水井(W-31~W-33)により、集水井工近傍の調査孔(BV11-5)では、約9m程度の地下水位低下が観測された。

・平成10年度施工の集水井工(W-26)近傍の調査孔(BV10-5)では、約7m程度の地下水位低下が観測された。



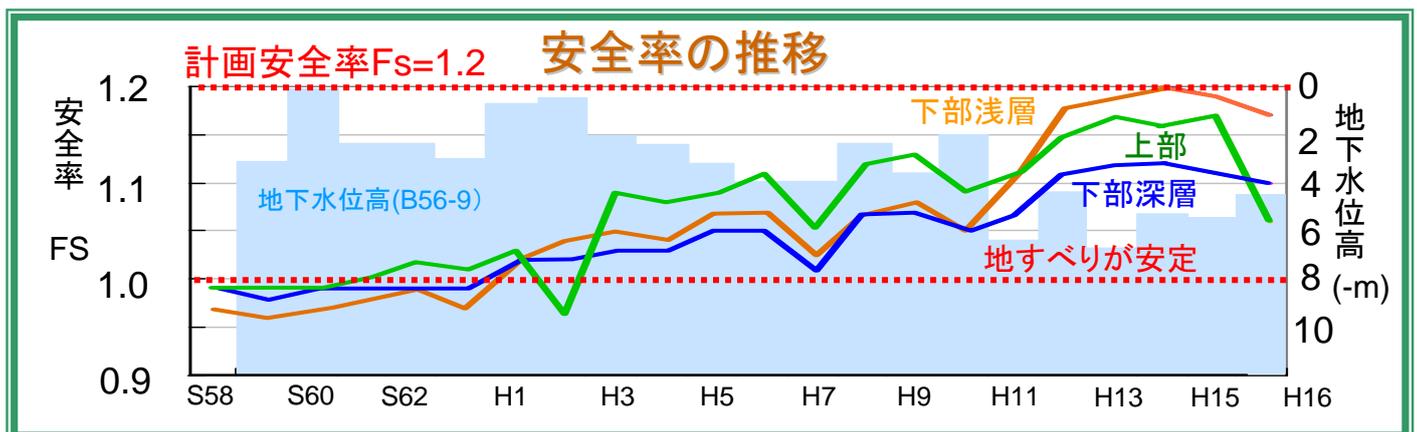
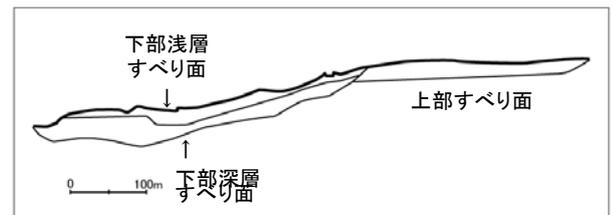
[移動量の推移]

- ・排水トンネル工・集水井工・集排水ボーリング工等の施工により、各ブロックの地すべり活動は昭和60年頃より沈静化の傾向を示している。
- ・平成14年度から平成16年度までの3年間の継続観測より、累積移動量が0～2mmであることを確認した。



[安全率]

- ・赤崎地すべりは、下部ブロックが動くと上部ブロックに波及する地すべり機構である。このため、下部ブロックの地すべり安全率が重要となる。対策工により、地すべり活動が最も著しかった下部ブロックの浅層すべりでは、平成14年には目標とする安全率 $F_s=1.20$ に達している。
- ・上部ブロック等についても、対策実施後は平成16年7月豪雨の最も安全率が低下した状態でも $F_s=1.0$ 以上であり、地すべり安定度は確保されている。



■事業完了後の効果

[地表地盤の伸縮]

事業完了後は新潟県により5基の地盤伸縮計観測が実施されている。この地盤伸縮計は、平成16年度赤崎直轄地すべり工事完了検討委員会での完了判定に使用された計器である。

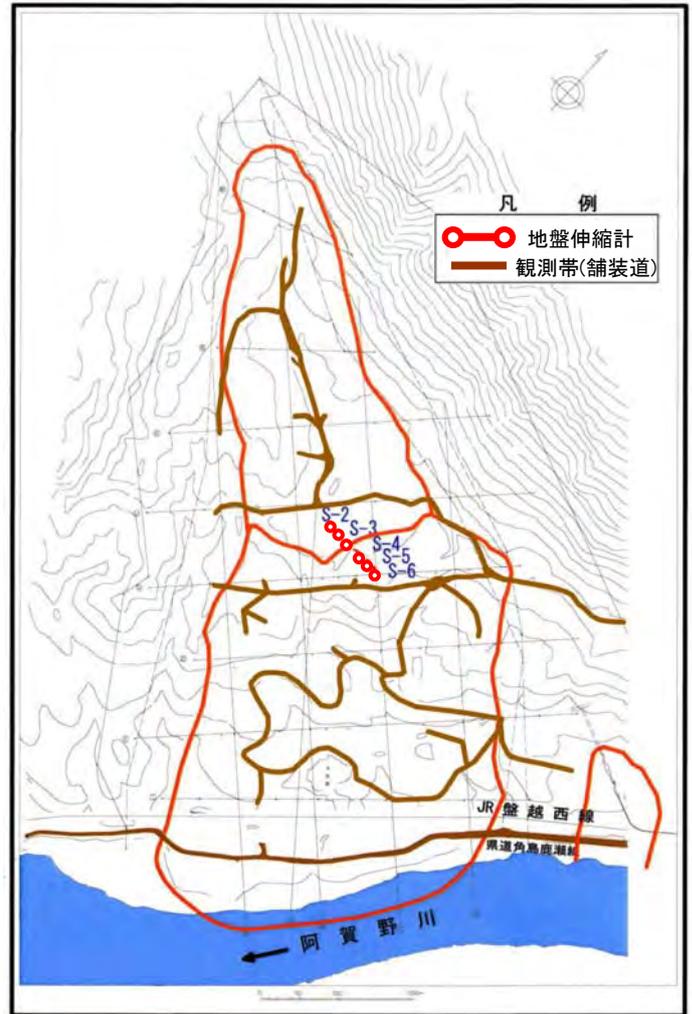
・平成19～21年までの年間を通じた変位量は、降雨によらずすべての地盤伸縮計で年間2mm以下で安定している。



地すべりの顕著な移動がなく安定傾向

<参考>

「直轄地すべり防止工事の完了の考え方」(平成16年1月 国土交通省河川局砂防部)では、「地表地盤の伸縮において、累積変動量が10mm/年(日平均変動量0.03mm/日)以下の場合」を地すべり防止工事完了の目安としている。

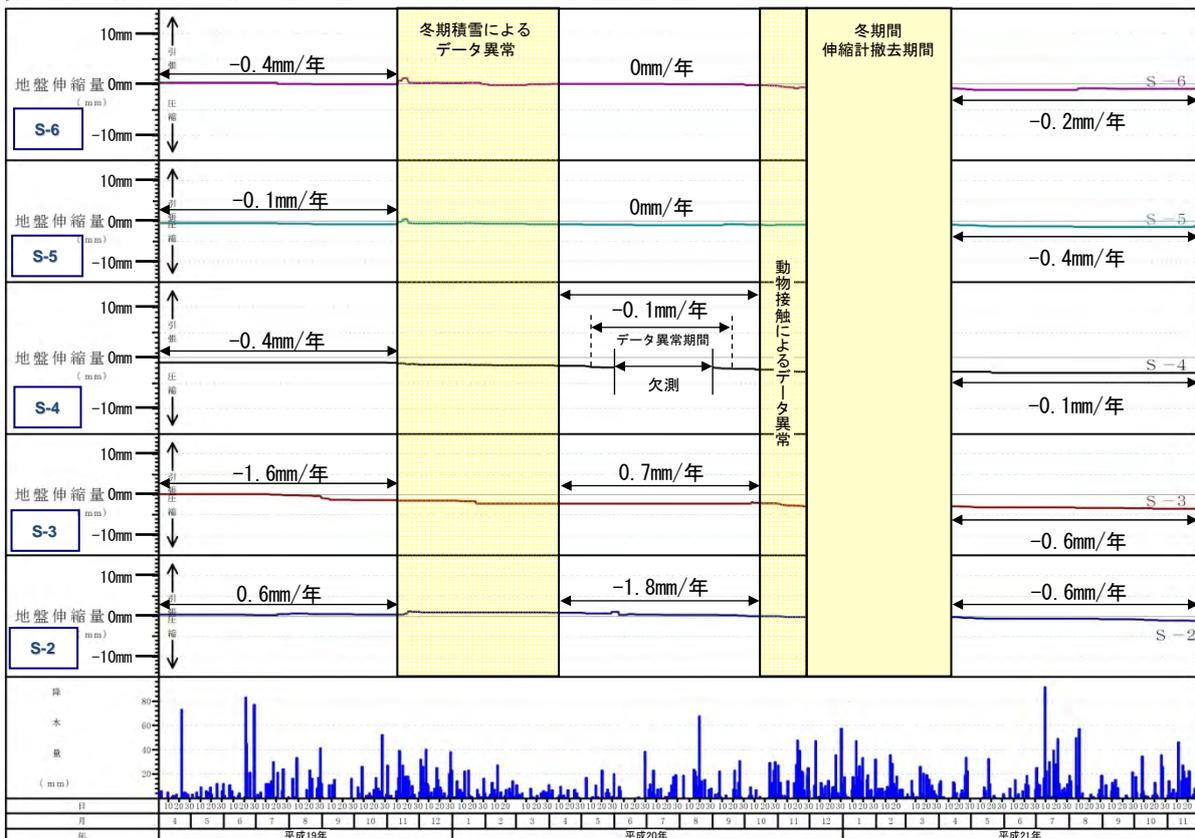


地盤伸縮計観測結果(平成19～21年 新潟県)

観測機器	平成19年	平成20年	平成21年	変動結果
S-2	0.6	-1.8	-0.6	積雪・融雪期に変動種別Cの潜在変動が認められる。
S-3	-1.6	0.7	-0.6	融雪期に軽微な圧縮変位が認められる。
S-4	-0.4	0.1	-0.1	積雪・融雪期に潜在変動以下の圧縮変位が認められる。
S-5	-0.1	0	-0.4	積雪・融雪期に潜在変動以下の圧縮変位が認められる。
S-6	-0.4	0	-0.2	潜在変動以下の圧縮変位が認められる。

事業完了後の観測機器平面図

表中の数値は年間を通じた変動量(mm)を示す



(3) 事業実施による環境の変化

赤崎地すべり対策事業実施による環境の変化は特にみとめられない。

(4) 社会経済情勢の変化

[地すべり対策事業の進捗と周辺の状況]

地すべり対策事業により、特に地すべり末端部の鉄道、道路は地域住民が安心して利用、往来できるようになった。

現在JR磐越西線では、SLばんえつ物語号という蒸気機関車の運行が行われており、観光客の増加など地域活性化に貢献している。また、県道角島・鹿瀬線沿いにはダチョウ牧場が出来ると、新たな産業が芽生えつつある。



赤崎地すべり周辺を
走るSLばんえつ物語号
(年間を通じて土日・休日に運転)



県道角島・鹿瀬線沿いのダチョウ
ウ牧場



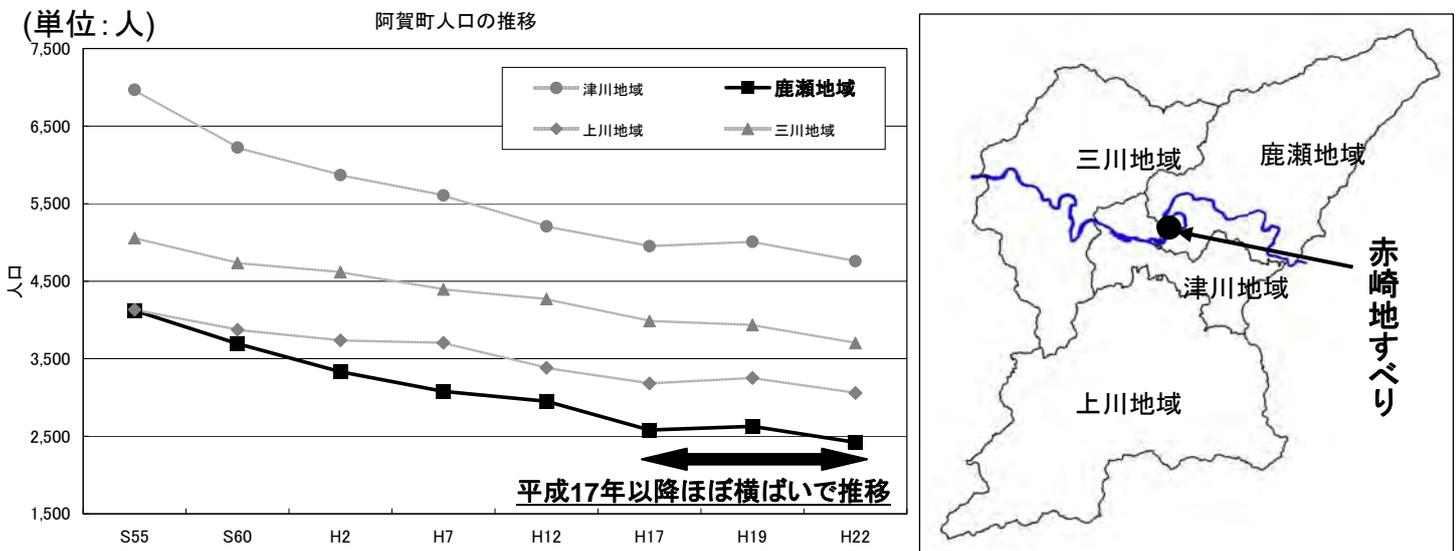
[赤崎地すべり周辺の人口・資産状況]

赤崎地すべりは、新潟県東蒲原郡阿賀町に位置している。阿賀町は、平成17年4月1日に津川町、鹿瀬町、上川村、三川村の4町村が合併して誕生した町である。阿賀町の規模は、面積952.88km²、人口約1万4千人である。

(1) 周辺人口の変化

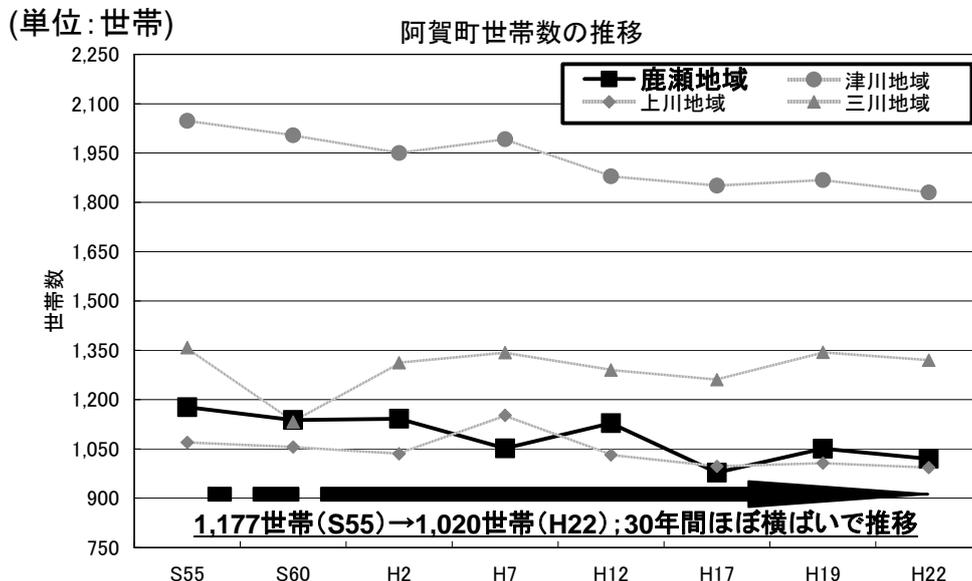
赤崎地すべりが位置する鹿瀬地域(旧鹿瀬町)の人口は、昭和55年4,121人→平成22年2,422人と、30年間で約4割が減少している。しかし平成17年以降ほぼ横ばいで推移している。

また、被害想定範囲内の人家戸数は、前回の事業評価時点(平成17年)よりも増加(前回541戸、今回621戸)していることから、鹿瀬地域全体の人口は減少しているものの、安全・安心で住みやすい阿賀野川沿いの平地部に人家が集中していると考えられる。



(2) 周辺資産の変化

赤崎地すべりが位置する鹿瀬地域(旧鹿瀬町)の世帯数は、昭和55年1,177世帯→平成22年1,020世帯と、30年間ほぼ横ばいで推移している。前述のとおり、人口は約4割減少していることから、災害時要援護者である独居老人(世帯)が増えていると考えられる。また、世帯数の変動は少ないことから、資産(家屋)の変化もこの30年間で大きな変化はないと考えられる。



5. 今後の事後評価の必要性

現時点では、地すべり対策事業による効果が確認されているため、今後の事後評価の必要性はないと考えられる。

6. 改善措置の必要性

現時点では、地すべり対策事業による効果が確認されているため、改善措置の必要性はないと考えられる。

7. 同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性

現時点では、同種事業の計画・調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性はないと考えられる。

赤崎地区
地すべり対策事業
費用対便益
[様式集]

様式-1 便益一覧表

様式-2 年平均被害軽減期待額

様式-3 費用対便益

様式-4 事業費の内訳書

様式-1 便益一覧表(直轄砂防、地すべり事業の例)

便益総和: B=	46,673 (百万円)
費用: C=	17,186 (百万円)
B/C =	2.7

事業所統計調査年: 平成18年

国勢調査年: 平成17年

水系名: 阿賀野川 地すべり名 赤崎

〇資産データ

汎用ブロック	ブロック面積 (km2)	人口 (人)	世帯数 (世帯)	従業者数 (産業分類別に算出)	一般資産等基礎数量				一般資産額(百万円)				農作物資産(百万円)				備考		
					農業者数 (世帯)	延床面積 (ha)	水田面積 (ha)	畑面積 (ha)	家屋	家庭用品	償却	在庫	償却	在庫	小計	水稲		畑作物	小計
赤崎地区	0.3	1,763.6	621.0	617.1	168.9	8.2	69.2	36.7	9960	7670	1870	865	230	68	20663	18	5	23	20686

〇被害データ(無施設)

汎用ブロック	家屋	家庭用品	一般資産額				農作物資産				合計	備考							
			事業所資産		農漁家資産		事業所資産		農作物資産										
			償却	在庫	償却	在庫	償却	在庫	償却	在庫									
赤崎地区	9,960	7,670	1,870	865	230	68	20,663	18	5	23	35,003	0	508	280	196	476	515	0	57,187

〇被害データ(事業完了時)

汎用ブロック	家屋	家庭用品	一般資産額				農作物資産				合計	備考								
			事業所資産		農漁家資産		事業所資産		農作物資産											
			償却	在庫	償却	在庫	償却	在庫	償却	在庫										
赤崎地区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

様式-2 年平均被害軽減期待額 水系名：阿賀野川 地すべり名：赤崎

確率規模	超過確率	被害額(百万円)			区間平均被害額④	区間確率⑤	年平均被害額④×⑤	年平均被害額の累計=年平均被害軽減期待額	備考
		事業を実施しない場合①	事業を実施した場合②	軽減額③=①-②					
1/50	0.02	57,187	0	57,187	57,187	0.02	1,144	1,144	

【年平均被害軽減期待額の合計】

・対策事業における年平均被害軽減期待額〔1〕＝ 1,144（百万円）

年次	t	便益				費用						費用 便益費 B/C	純現在 価値 B-C	
		便益①		残存価値②	計 ①+②	建設費③		維持管理費④		計③+④				
		便益	現在価値			費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値			
整備期間	S56	-30	0	0	0	51	154			51	154			
	S57	-29	6	20	20	54	157			54	157			
	S58	-28	13	39	39	91	254			91	254			
	S59	-27	24	70	70	96	259			96	259			
	S60	-26	36	100	100	114	284			114	284			
	S61	-25	50	134	134	129	313			129	313			
	S62	-24	66	170	170	200	473			200	473			
	S63	-23	91	224	224	183	427			183	427			
	H1	-22	113	269	269	192	450			192	450			
	H2	-21	137	312	312	214	500			214	500			
	H3	-20	164	359	359	233	538			233	538			
	H4	-19	192	405	405	343	769			343	769			
	H5	-18	235	475	475	571	1231			571	1,231			
	H6	-17	305	595	595	393	818			393	818			
	H7	-16	354	663	663	558	1,118			558	1,118			
	H8	-15	423	762	762	743	1,430			743	1,430			
	H9	-14	514	892	892	487	909			487	909			
	H10	-13	575	956	956	702	1,237			702	1,237			
H11	-12	661	1,058	1,058	939	1,576			939	1,576				
H12	-11	777	1,195	1,195	626	992			626	992				
H13	-10	854	1,264	1,264	643	956			643	956				
H14	-9	934	1,328	1,328	431	605			431	605				
H15	-8	987	1,350	1,350	413	560			413	560				
H16	-7	1,038	1,365	1,365	392	512			392	512				
H17	-6	1,086	1,375	1,375	351	444			351	444				
H18	-5	1,129	1,374	1,374	117	143			117	143				
施設完成後の評価期間(50年)	H19	-4	1,144	1,338	1,338			3	4	3	4			
	H20	-3	1,144	1,287	1,287			3	4	3	4			
	H21	-2	1,144	1,236	1,236			3	3	3	3			
	H22	-1	1,144	1,189	1,189			3	3	3	3			
	H23	0	1,144	1,144	1,144			3	3	3	3			
	H24	1	1,144	1,100	1,100			3	3	3	3			
	H25	2	1,144	1,057	1,057			3	3	3	3			
	H26	3	1,144	1,017	1,017			3	3	3	3			
	H27	4	1,144	978	978			3	3	3	3			
	H28	5	1,144	940	940			3	2	3	2			
	H29	6	1,144	904	904			3	2	3	2			
	H30	7	1,144	869	869			3	2	3	2			
	H31	8	1,144	835	835			3	2	3	2			
	H32	9	1,144	804	804			3	2	3	2			
	H33	10	1,144	773	773			3	2	3	2			
	H34	11	1,144	743	743			3	2	3	2			
	H35	12	1,144	714	714			3	2	3	2			
	H36	13	1,144	687	687			3	2	3	2			
	H37	14	1,144	660	660			3	2	3	2			
	H38	15	1,144	635	635			3	2	3	2			
	H39	16	1,144	611	611			3	2	3	2			
	H40	17	1,144	587	587			3	2	3	2			
	H41	18	1,144	565	565			3	1	3	1			
	H42	19	1,144	543	543			3	1	3	1			
	H43	20	1,144	522	522			3	1	3	1			
	H44	21	1,144	502	502			3	1	3	1			
	H45	22	1,144	483	483			3	1	3	1			
	H46	23	1,144	464	464			3	1	3	1			
	H47	24	1,144	446	446			3	1	3	1			
	H48	25	1,144	429	429			3	1	3	1			
H49	26	1,144	413	413			3	1	3	1				
H50	27	1,144	397	397			3	1	3	1				
H51	28	1,144	381	381			3	1	3	1				
H52	29	1,144	367	367			3	1	3	1				
H53	30	1,144	353	353			3	1	3	1				
H54	31	1,144	339	339			3	1	3	1				
H55	32	1,144	326	326			3	1	3	1				
H56	33	1,144	314	314			3	1	3	1				
H57	34	1,144	301	301			3	1	3	1				
H58	35	1,144	290	290			3	1	3	1				
H59	36	1,144	279	279			3	1	3	1				
H60	37	1,144	268	268			3	1	3	1				
H61	39	1,144	258	258			3	1	3	1				
H62	39	1,144	248	248			3	1	3	1				
H63	40	1,144	238	238			3	1	3	1				
H64	41	1,144	229	229			3	1	3	1				
H65	42	1,144	220	220			3	1	3	1				
H66	43	1,144	212	212			3	1	3	1				
H67	44	1,144	204	204			3	1	3	1				
H68	45	1,144	196	196			3	1	3	1				
合計			67,964	46,644	30	46,673	9,266	17,107	150	79	9,416	17,186	2.7	29,487

事業費の内訳書

地すべり対策事業

事業名	赤崎地区地すべり対策事業（全体事業費）
-----	---------------------

※（ ）欄に残事業費、全体事業費の別を記入すること。

評価年度	平成23年度	完了後の事後評価
------	--------	----------

※ 評価の種類(新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価)の別を記入すること。

区分	費目	工種	単位	数量	金額 (百万円)	備考
工事費			式	1	5,520	
	本工事費		式	1	5,520	
		横ボーリング工	箇所	8	230	
		集水井工	基	39	2,569	
		排水トンネル工	m	1,290	1,736	
		水路工	m	4,337	425	
		抑止杭	本	99	96	
		アンカー工	m	1,891	46	
		斜面对策	m2	3,668	162	
	工事用道路	m	4,200	256		
用地費及補償費			式		20	
	用地費		式	1	8	
	補償費		式	1	12	
間接経費			式		2,925	
工事諸費			式		801	
事業費 計			式		9,266	
維持管理費			式	1	150	

※1 事業費については、事業の執行状況を踏まえて再評価ごとに適宜見直すこと。

※2 「工種」については、地すべり防止技術指針の工種に準拠して記載すること。

※3 「金額」については、治水経済調査マニュアル(案)に準拠して記載すること。

※4 上記によらないものについては、過去の類似の実績等に基づき記載すること。

※5 備考欄に、一式計上している工種の内容等を記載すること。