

中越地震における斜面崩壊の地質構造的考察

中越地震 地すべり 流れ盤

榎黒岩測量設計事務所 正会員 ○ 樋口邦弘
群馬大学 国際会員 鶴飼恵三
長岡工業高等専門学校 国際会員 尾上篤生
群馬大学 国際会員 若井明彦

1. はじめに

信濃川沿いには白岩層を始めとする新第三系とより新しい第四紀更新世初期までに堆積した魚沼層が丘陵地や段丘崖をなして分布している。これらの地層は褶曲し、背斜軸や向斜軸がほぼ南北方向に伸びている。新潟県中越地震で発生した小千谷市周辺の信濃川沿いの斜面崩壊について、崩壊の形態と地質構造の関係を調べた。その結果、信濃川周辺のみならず山古志村など周辺の丘陵地の斜面においても同様な傾向を示している。小千谷市横渡から長岡市白岩・妙見町にかけては、信濃川とほぼ平行する北-南の走向を示す白岩層が信濃川に向かって 20° 前後で傾斜するいわゆる流れ盤構造をなしている。この地域ですべり面が明瞭に認められた「横渡の岩盤すべり」は、平滑な層理面をすべり面とする地すべり性の崩壊であった。

2. 小千谷市周辺の地形・地質

北東方向に流れてきた信濃川は、川口町で魚野川を合流し大きく蛇行を繰り返した後、長岡市に向かって北流するようになる。信濃川沿いには更新世から完新世にかけて 11 段の段丘面が認められ、それぞれに段丘崖が形成されている。

これら段丘面を構成する段丘堆積物の下位には、新第三紀鮮新世から第四紀更新世初期に堆積した固結度の弱い魚沼層や新第三紀鮮新世の堆積岩である新第三系が基盤をなして分布している。新第三系は古い順に荒谷層、川口層、牛ヶ首層、白岩層、および和南津層からなる。

図-1 に小千谷市周辺の地質図を示す。同図は 5 万分の 1 地質図幅「小千谷」¹⁾ を参照し、これを簡略化し、さらに中越地震による崩壊箇所²⁾ および現地調査結果を加えて作成した。

基盤をなす地層は褶曲を繰り返しており、図-1 に示すように信濃川を挟んで右岸側（東側）に南北に伸びる背斜軸が、また左岸側（西側）に向斜軸が認められる。このため、小千谷市周辺の信濃川沿いに分布する基盤はほぼ南北方向の走向を示し、西側に緩く傾斜する地質構造となっている。すなわち、信濃川に沿う西向き段丘崖はいわゆる流れ盤構造で、東向き段丘崖はいわゆる受け盤構造をなすといえる。信濃川の蛇行によって形成された南向きおよび北向きの段丘崖は地層の走向とほぼ直交する崖で、その崖面では地層の縞模様が斜めに刻まれている。

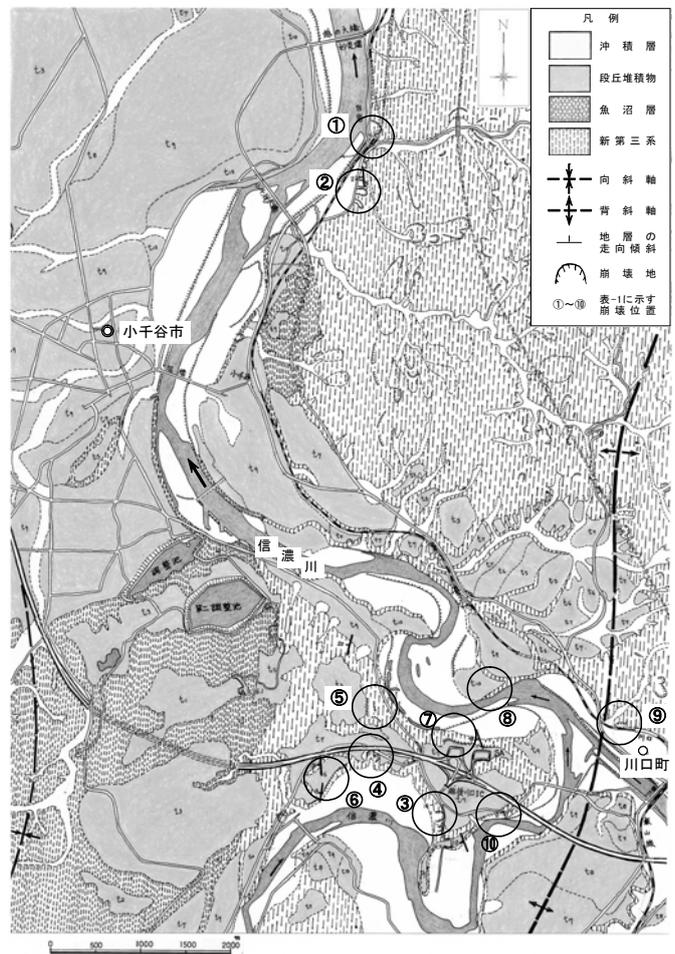


図-1 小千谷市周辺の地質図

3. 中越地震で発生した斜面の崩壊形態と地質構造との関係

中越地震で段丘崖の多くの箇所が崩壊した。この崩壊は崖の高い低いに関係なく発生していることから、中越地震に

よる自然斜面の崩壊は基盤の地質構造に起因していると判断される。斜面崩壊の形態と地質構造の関係を表-1に示す。

(1) 流れ盤構造の斜面

信濃川沿いの西向き斜面は流れ盤構造で、これらの斜面において地すべり性の崩壊が認められた。その中で小千谷市横渡の西向き斜面は新第三系白岩層の平滑な層理面（傾斜22°）をすべり面とする岩盤すべりが特徴的である（写真-1）。その北側に隣接する長岡市白岩の岩盤崩壊もほぼ同様な地質構造で発生している。

(2) 受け盤構造の斜面

信濃川沿いの東向き段丘崖は、受け盤構造で50°程度の急崖をなしている。このような崖面では一般に地層がクリープ変形による緩みと風化が進んでおり、川口町西倉の段丘崖もこれらの表層部が地震で崩壊したものと推察される（写真-2）。

(3) 地層の走向と直交する斜面

関越自動車道の越後川口SAの段丘崖は北向きの斜面で表層崩壊が発生している（写真-3）。この斜面は(2)と同様に緩みや風化部が地震によって崩壊したものと推察される。しかし斜面上ののり枠工部は残っている。

(4) 急角度の割れ目を持つ斜面

川口町西倉の南向きの段丘崖は(3)と同じ地質構造をなす。写真-4の崩壊は、崖に平行する開口した割れ目が北側（段丘側）に80°前後の急角度で傾斜し、割れ目に囲まれた岩塊は南側（川側）に傾いている。この崖に平行する開口した割れ目を素因として緩んだ岩塊が地震によりトップリング崩壊した例で、これは(3)の特異な崩壊現象である。

表-1 信濃川沿いの斜面崩壊と地質構造

崩壊の形態	斜面の形状	地質構造と斜面の関係	場所	番号	斜面の方向
地すべり性崩壊	緩斜面	“流れ盤構造”の斜面	長岡市白岩	1	西向き
			小千谷市横渡	2	西向き
			小千谷市卯ノ木	3	西向き
			小千谷市塩殿	4	西向き
表層崩壊	50度前後の急崖	“受け盤構造”の斜面	川口町西倉	5	東向き
			小千谷市塩殿	6	東向き
		地層の走向と直交する斜面	JH越後川口SA	7	北向き
			川口町牛ヶ島	8	南向き
			JR越後川口駅西側	9	南向き
		急角度の割れ目を持つ斜面	川口町西倉	10	南向き

番号：図-1で示す崩壊箇所



写真-1 小千谷市横渡の岩盤すべりすべり面は22°の傾斜（番号：2）



写真-2 川口町西倉の受け盤構造の斜面崩壊（番号：5）



写真-3 関越自動車道越後川口SA斜面崩壊の状況（番号：7）



写真-4 川口町西倉のトップリングによる崩壊（番号：10）

4. おわりに

信濃川沿いの中越地震における地すべり性崩壊は流れ盤構造の斜面で発生し、一方、受け盤構造などの斜面では表層崩壊からなり、さらに山古志村など周辺の丘陵地や斜面においても同様な傾向を示すことから、地質構造による斜面崩壊形態の区分が可能と考えられる。

参考文献

- 1) 柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤貞一：小千谷地域の地質、地質調査所、1986
- 2) 新潟県中越地震災害状況図（10月28日）、国土地理院、2004年11月1日作成