

ちやうすやま

茶臼山地すべり（長野県長野市篠ノ井）



地すべり全景（昭和45年）

（アクセス方法）

長野駅西口より車で20分



地すべりの概要（キーワード：歴史的地すべり）

茶臼山は、長野市中心部から西南約10kmの長野市篠ノ井地区にあり、犀川と善光寺平の間に挟まれた山稜の東山斜面に発生した地すべりである。この山稜は南北に伸びる平頂山稜で、現在では茶臼山北峯（標高730m）のみ姿を見ることができているが、地すべり発生前はその南に並んで茶臼山南峯（推定標高720m）が存在していた。この南峯の頂上が割れ、東側の斜面に地すべりが発生し失われたのが、この地すべりの大まかな姿である。地すべり規模は、長さ2,000m、幅130～430m、深さ20m～40m、土塊量は900万 m^3 である。地すべりは、はじめ上方部で南東に向かって長さ800mにわたり発生し、その後、その地塊が滝沢川の流路沿いに東方へ流下して長さ1,200mにわたり扇状に堆積した。このため、上方部を「地すべり発生地帯」、下方部を「二次的地すべり地帯」と呼んでいる。

地すべりの歴史は古く、南峯頂上に亀裂が発見されたのは明治17年である。その誘因となったものは周辺の湧水、地下水の状況から善光寺地震によるものと考えられている。これは善光寺地震により、中腹にある山新田集落内に亀裂が発生し、集落周辺や南峯東山腹の湧水が枯れるなどの異変が見られたためである。

対策は明治末期から実施され、下方部ではえん堤群（明治～昭和初期）が施工されたが、その後、地すべり変動が進み、昭和期に入ると山新田集落や山麓の岡田集落に地すべり土塊がせまるなど大きな問題となったため、昭和7年～8年には農村匡救事業として、地すべり発生地帯を中心に大規模な開暗渠排水工事（蛇籠敷設の導水開渠工事）が

行われたが、これらの施設は、その後破壊され地塊に埋没した。また、この工事では地すべり地の平面図が作成され、地すべりの発生状況や工事の施工状況写真が残されている。その後も多くの工事が行われてきたが、その際に作成された平面図や下流への土塊の押し出し状況などの記録から、地すべりの発達状況が次のようにまとめられている。

第1期 1847年～1883年（弘化4年～明治16年） 準備期

第2期 1884年～1929年（明治17年～昭和4年）

地すべり発生地帯で変動がある。

第3期 1930年～1943年（昭和5年～昭和18年）

第1回目の下流への押し出しがある。

第4期 1944年～1964年（昭和19年～昭和39年）

第2回目の下流への押し出しがある。

第5期 1965年～現在（昭和40年～現在）

はじめ滑動がやや活発化したが、その後急激に安定化して現在に至る。



地すべり地再上部滑落崖（昭和8年）



蛇籠水路工施工状況

このように、地すべり活動が活発化したり、緩和されたりしている原因は、地すべり発生地帯上部の三角山周辺から供給される土塊量に左右されるためである。また、長期間の活動により、旧南峯東斜面が大部分流出し、後に東南側と東側の二方向に別れて移動した。

地すべり地周辺の地質は、地すべり発生地帯では地すべり地を挟んで北東側と南西側で大きく異なる。北東側は中新統の流紋岩質凝灰岩（裾花凝灰岩層）であり、南西側は、この上に整合に重なった凝灰質砂岩、泥岩の互層（論地層）からなる。地すべり面は、両層の境界にある炭質泥岩層上に形成され、地すべり地塊の形態は北東側で浅く、南西側で深くなる三角形状をなし、地すべり面は最深部で、現地表から40m、滑動前地表から80mと想定され、完全な岩盤地すべりである。

明治末期から昭和20年代まで実施された対策では、古くから地すべり発生地帯の安定化のためには、ここに集まる地表水、地下水の排除が重要であると認識されていたが、地塊の変動が激しいため地すべり地内から十分な対策を行えなかったため、効果が不十

分であった。その後、昭和 40 年代に入ると地すべり地内から地下水排除を主体とした工事が行われたが、地塊の変動が激しく苦難の連続であった。

この時期、最初に現場打ちの鉄筋コンクリート集水井の施工を試みているが、地下水と共に土砂流入が激しく失敗に終わっている。その後、土塊の状況を考慮し、施工可能であり、また効用の持続する工法として、パーカッション式井戸掘削機を使用した深井戸工、圧縮空気により地下水流入を阻止したニューマチックケーソン工法による鉄筋コンクリート井筒の施工、これらを連結した簡易シールド工法を用いた 1 号トンネル工の施工が行われ、地すべり発生地帯上部の地下水を多量に排出することに成功し、地すべり上方部の安定化が図られた。また、これらの効果を踏まえ、地すべり下方部にもニューマチックケーソン工法による井筒の施工、RCセグメント集水井、ライナープレート集水井の施工が行われ、これらの集められた地下水は 2 号排水トンネル工により地すべり地外へ排除された。さらに旧滝沢川沿いに流入する地下水の遮断、グラベルパイル工による集水、地すべり面の浅い左岸側や、茶臼山北峯南斜面には鋼管杭打工も施工され、多くの新工法が当該地で採用され、その後県内各地で使用された。

その後、地すべり発生地帯の対策は昭和 58 年度に概成し、二次的地すべり地帯の整備は、平成 9 年度に概成した（総事業費 21 億円（S27～H9））。地すべり地は自然植物園や恐竜公園として整備され、また、隣接地には動物園が建設され、市民の憩いの場になっている。



自然植物園として整備された
地すべり地



対策後の地すべり全景（昭和 60 年）

倉並地すべりは、長野市の西端の犀川支川矢沢川の上流、標高 550m～900m間の南向き斜面に位置し、地すべりの規模は、長さ 1,450m、最大幅約 600m、深さ 70m、地すべり防止区域面積は 61.94ha である。地すべりは、土塊の性質と深さが異なる複数のブロックで形成された複雑な地すべりであり、過去に何回もの崩壊を起こし、その崩積土上に特異な地形が形成された場所である。

当該地の活動履歴は古く、弘化 4 年（1847）の善光寺地震の際には東北側上部斜面で大規模な崩落が発生し、下方の倉並集落を襲い、人家 41 戸のうち埋没 22 戸、半壊 11 戸、死者 60 名という大きな被害となった。この時の崩積土の厚さは 15～45mと推

定されており、この大崩壊により、東沢川上流部にあった沼池や小溪流、また、湧水箇所が埋没し、この大部分が伏流水となり、崩積土上の集落内の各地から湧出するとともに、地下水の一部は深部の岩盤内に入り込んだため、集落下方のブロックの誘因になったとみられている。

地すべりは、大きく4つのブロックに分かれ、この中で特に問題になったのは、東側の上下に位置するブロック及び（図参照）であり、最も激しく活動したのは集落から下方に位置するブロックである。ここは大きな波状の地形が上部に存在し、中間部から下方は緩傾斜の平面的斜面となり、末端の矢沢川沿いで崩落地形となっている。また、ブロック内には明瞭な滑落崖が複数存在する。

ブロックは、明治20年代から活発な活動を始め、特に明治41年には変状が拡大し、人家全壊2戸、半壊5戸の被害を出して大きな問題となった。この時に発生した亀裂が大きな滑落崖となり、現在でも確認することができる。また、その後、下方の斜面が徐々に沈下したため、ここにあった人家は移転を余儀なくされた。

地質は、高府泥岩層が主体であるが、Iブロック中央部付近は荒倉山火砕岩層と同質の火砕岩層を団塊状に含み、火山砂、礫を含む泥岩層が多い。地すべり面は、上方と下方では形態が変化しており、上方部では東側で浅く、西側で深くなっており、最深部は60mを超えると推定されている。また、上方部では地盤の不同沈下が主であるのに対し、下方部では不同沈下とともに横移動が見られ、中央部の活動が激しい。そして末端部と西側側面部では流動性を増し変動量も最大となる。

また、当該地の上部は、荒倉山火砕岩層からなる急峻な陣馬平山塊となり、ここから流下する水が平坦面上で分散して伏流し、これが倉並集落内で伏流、湧出しており、この湧水は集落の人々に利用されてきたが、この地下水の構造は山腹の不安定化をもたらし、崩壊や地すべりの原因になった。

古くから活発な活動を繰り返してきた地すべりであり、対策工事は、明治時代に内務省直轄により、下流の矢沢川において階段状にえん堤20基が施工された。その後、昭和30年代までは、ボーリング工による排水工等の小規模な対策が主であったため、十分な効果が得られなかった。

抜本的な対策は昭和41年から開始され、調査の結果、集落上部から供給される深層部の帯水層が原因と考えられ、3基のライナープレート集水井が実施され、湧水の多い東側上部から逐次施工された。その後、集水井を排水トンネルへ導くことが有効と判断され、昭和49年から排水トンネル工が着手された。しかし、地すべり面深度が不確定であったため、地すべり面や火砕岩層に突き当たり、度々進行方向を変更しながらの施工となったほか、地質が泥岩から火砕岩層に到達した段階で大量の地下水が流入したため、切羽の保持が困難となり工事を中断した。また、トンネルの換気孔として施工された垂直孔から大量の地下水が集まったことをヒントに、切羽から横ボーリング工を挿入し、この横ボーリングとトンネル上方部にグラベルパイル工（16本）を挿入して地下水の排水を行った。これらの工事により、激しく活動したブロックの上方では、地下

水が大量に排出され、安定化に向かった。しかし、下方では、なお不安定な状況が継続したため、集水井、明暗渠工、鋼管杭工、鋼製枠堰堤工等の工事が行われた。

その後も継続して活発な活動を見せたため、平成8年度に有識者で構成される「倉並地すべり防止対策検討委員会」を設立して検討を行い、平成9年度からは、矢沢川の左岸側から2号排水トンネル工を施工し、Iブロック下方を中心に一帯の深層地下水の排除を行った。これにより、現在は下方部を含め、小康状態を保っている。

地すべりの諸元

発生：弘化4年（1047年）善光寺地震

長さ：約1,450m

幅：約600m

面積：約62ha

地すべり深度：約70m

被害状況

弘化4年の善光寺地震 死者60名、埋没家屋22戸、半壊11戸

明治41年 全壊2戸、半壊5戸 等



崩壊前の茶臼山全景（昭和4年4月）
向かって右が南峯、左が北峯



崩壊後の茶臼山全景（昭和23年6月）
破線が崩壊によりなくなった南峯



地すべりにより被災した谷止工
(昭和 16 年 6 月)



山新田集落へ押し出す地すべり土塊
(昭和 23 年)

主な対策





- ・ 集水井
- ・ 排水トンネル
- ・ 鋼管杭
- ・ グラベルパイル