

笠掛山山くずれ踏査報告*

星野常雄**, 渡邊昭次**

昭和27年(1952年)5月13日に実川区内観測所から、阿賀野川支流実川の奥の笠掛山で相当大規模な山くずれがあり、濁流のために発電障害を起しているとの報告があったので、われわれは直ちに14日朝出発し現場の一部を踏査してきた。

山くずれの日時については、濁流に気づいたのが5月3日朝で、これが一時止んで本格的に濁ってきたのは3日の17時半ごろからであり、これが踏査当日もなほ続いていた。場所は新潟県東蒲原郡豊実村の笠掛山頂 $139^{\circ}40'E, 37^{\circ}47'N$ の地点から東北東の谷に沿ってくずれ、阿賀野川支流実川上流の表川まで押し出している (Fig. 1, 2 参照)。

§ 1. 踏査概況 14日09時新潟発、磐越線で現地に向かう。途中、阿賀野川の水色に注意したが、大した変化は見られなかった。濁ってはいたが、それほどひどくはない。小荒の発電所の先で実川は表川と裏川に分れる。ここからそれとわかる濁流になる。16時すぎ実川村の下平発電所に到着、当時の模様をきく。

「5月3日の朝、実川本流が濁ってきたが、間もなく回復した。17時30分ごろまた非常に濁ってきたので、谷の雪橋でも落ちたくらいに考えていたが翌4日になっても、依然として濁流がひどく、ダムには流木、じんあいの流入がひどくなってきた。流木の大きさは最大30~50cmくらいで、根のついたままのものがひっかかり、沈砂池には大小、さまざまな枝が積みあがるので、その整理が大変だった。土砂が刻々沈積するので、3時間ごとに沈砂池の土砂吐きをしたが、とても間に合わないので、7日、9日、11日、12日には発電機をとめて大々的に土砂吐きをした。14日現在、なほ、3時間おきに土砂吐きを続けている。発電所から、はじめて調査に出かけたのは5日でそのときには、実川本流は埋積して上流は沼となり、これからあふれる奔流は滝をなしていた。今回は8日に踏査したが、このときには土砂は一部流され流通していた。」(以上発電所長二本松氏

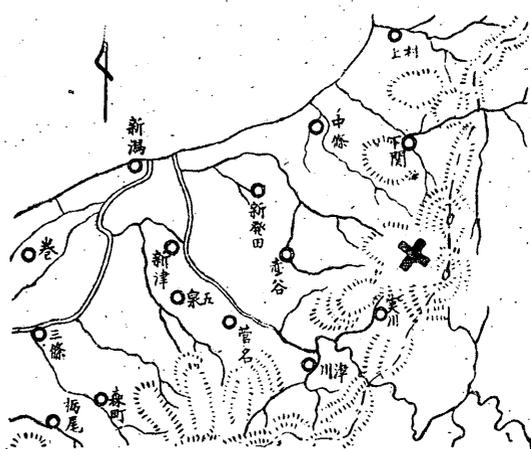


Fig. 1 山くずれの位置 (X)

* Niigata Loc. Met. Obs.; Landslide of Kasakake-yama, Niigata Pref.

** 新潟地方気象台



Fig. 2 山くずれ附近の1:50000地図

区内観測所主任根本氏および職員の方々の談)。

その日の日没後、東北電力新潟支店の方2名が踏査から帰られ踏査の困難なことを語られた。案内なしでは無理とのことなので、この日、案内に当られた発電所の阿部氏にも一度御足労をお願いし、翌朝は7時半出発、とても川沿いに歩けるような地形でなく、一沢ごとに尾根まで上っては下るのである。12時半現場到着、谷口の扇状帯のたい積土砂の上へ出て、下から全体を撮影しようとしたが、谷が曲っているので、入口だけしか望見できなかった。谷の形は大体 Fig. 3 の AA' 附近の拡大図に見られるような形であるが、谷はこの辺が一番浅い所であ

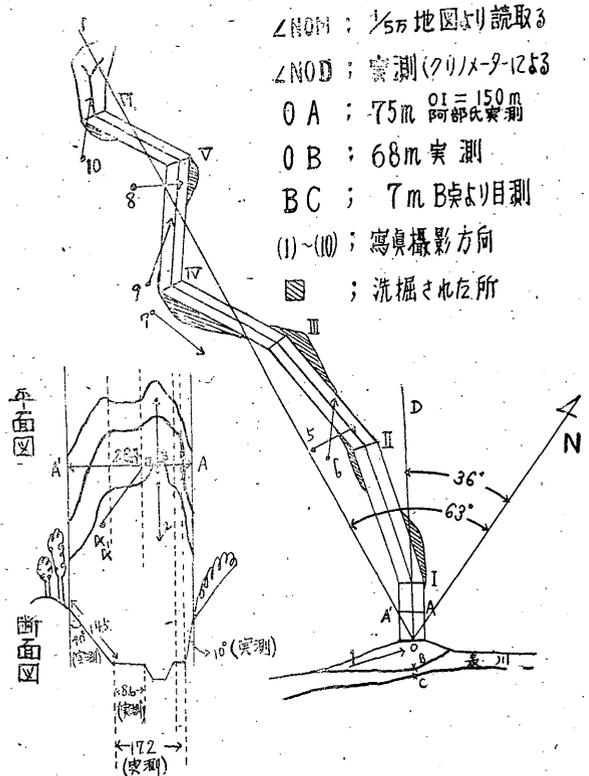


Fig. 3 笠掛山山くずれ

た。この図で見られるように、谷のへりに平らな所があるのは土砂が残っている所で、急に深くなっている所は、そこに多少の流れがあって土砂を少しずつ、運搬しているのである。この部分には底自身がなお土砂で浅くなっているが、上流のこう配の急な所では岩盤が露出している所があって、谷壁の土砂だまりからさらに 10m 以上も深くなっている所が多いように見うけられた。AA' 附近の谷壁の土砂だまりは、もう歩ける程度に固まっていたので、われわれはこの上で測量中土砂流れが起り、筆者の1人は危くのまれるところであった。この日は7~8mの風で山はゴウゴウ鳴っていたので、はじめは気づかなかったが、どうも雷のような音が次第に大きくなってくるようであった。突然、われわれから75mくらい上流のわん曲点を回って土砂流の大なみが姿を

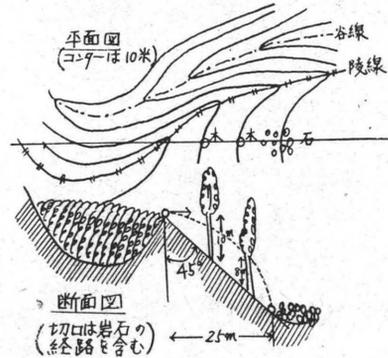


Fig. 4 第IVわん曲点附近の見取図.

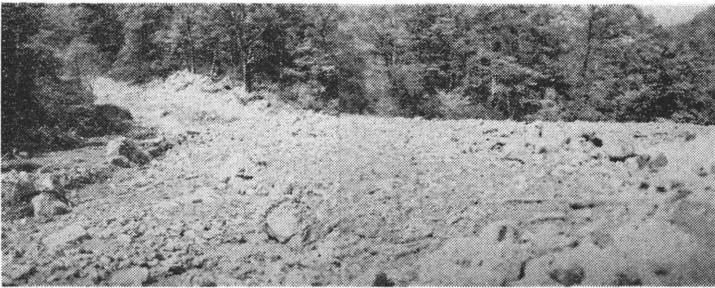


写真1 実川へ押出した土砂の三角地帯から谷の入口附近を望む(左上が入口).

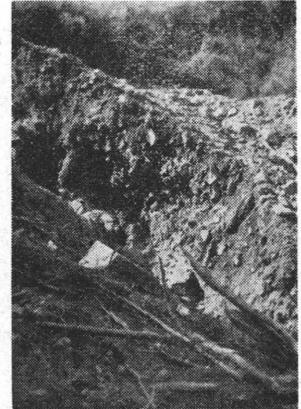


写真2 II点附近の土砂流がたまり、中央部がふたたびくずれ、両側の土砂だまりが崩壊寸前の場所.



写真3 第IV屈折点から笠掛山頂上をのぞむ正面が崩壊している.

現わした。この波頭は壘々たる岩石であった。急いでがけに向って避難をし、時計をみると14時49分であった。この余波は15時34分までに11回、いずれも最初ほど大規模ではなかったが、雷のような音と鈍い地鳴りをともない、岩石を先頭にして押しよせてきた。時間がすぎたので、谷の左側に沿って進み、所々土砂で痛めつけられた状況を写真にとっ

た。第4わん曲点は曲率が大きいので、土砂は陵線をこえて、こちらの谷へ飛込んでいた。土砂流の速度の一端を知る目的で、立木の損傷の高さ、飛石の落下点の位置などについて Fig. 4 のような測定をした。飛石の最大は径 1.5m のものがあり、流木は径 70cm くらいのもがちぎれて放り出されていた。頂上までゆくつもりであったが、時間の都合で頂上を含んだ崩壊面を撮影して引き返した。写真3がそれで、右に細く白く水が流れているのは最初にくずれた所である。その左の方に谷がも一つあって現在なお崩壊をつづけている。ごろごろ音を立てて間けつ的にくずれ落ちている。人の話によると笠掛山頂は少し平になっていて沼がある由であるが踏査できなかつたのは残念であった。19時半発電所に帰着した。

§ 2. 考察 (a) 崩壊の規模について；直接崩壊したのは山頂附近であつたに違いないが、この崩壊土砂が急こう配を流れ下るに当って谷全体の崩壊を起したものと考えられる。もとの地形がはっきりわからないので、崩壊土砂量などの推算は困難であるが、今回の踏査をもとにして谷口から谷頭までの崩壊面積を推算してみよう。AA'=28.4mであるが、この辺は谷が割に狭くなっている所で、谷の幅は平均 40m 以上である。谷口から谷頭までの直線距離は地図上から 1700m である。谷は目測で大体図のように屈折しているから、この図から計算すると、谷の長さは 1950m となる。これから崩壊水平面積は $40 \times 1950 = 78,000\text{m}^2$ となる。また、谷の平均のこう配は $\frac{797}{1950} = 0.41 = \tan 22.3^\circ$ となっている。山くずれの規模としては、明治 45 年の長野県稗田山の $24 \times 10^6\text{m}^2$ が最大のもと思われる。その他、年代の不明なもので地形から山くずれと認められるもの、たとえば群馬県上の原の $2 \times 10^6\text{m}^2$ 、山梨県上市之瀬台地 $3 \times 10^6\text{m}^2$ 、新潟県谷根の $2 \times 10^6\text{m}^2$ 、宝暦元年新潟県名立小泊の $0.64 \times 10^6\text{m}^2$ などに比べると、このたびの山くずれは大した大規模のものとはいえないが、昭和 4 年新潟県大洞の山くずれ ($45,000\text{m}^2$) より大きい。

(b) 土砂流の速さについて；詳細はわからないが、わん曲点4において測定された立木の損傷のあとおよび岩石の落下の位置によって陵線を越えて投げ出された岩石の拋物運動から、水平に投げ出されたものとして、初速度 u_0 を求めてみる。Fig. 4 の実測に基いて、岩石の放出位置からの水平距離を x 、下向きに測った鉛直距離を y とすると、次の観測値が得られる。

x	10m	20m	25m	これを拋物線 $x = u_0 t$ 、 $y = gt^2/2$ を満足するものとして 最小二乗法で u_0 を求めると、 $u_0 = 12.5\text{m/s}$ が得られた。
y	0m	12m	25m	

すなわち、第5わん曲点から第4わん曲点に向う土砂流は每秒 12.5m くらいの速さでうち当たってきたものと思われる。

(c) 5月15日の土砂流の規模について；われわれの前に押しよせてきた土砂流はその体積を計算するのにある程度都合のよい状態を示した。それはわれわれの前で谷壁の土砂だまりが割られて谷になった部分がある上流、下流に比べて狭くなっていたので、土砂流が一時停滞してこれから上

流の流れが谷壁の土砂だまりのがけを盛り上がる程度に満たしたからである。Fig. 3 の測定値から断面積=8m×5m とし、阿部氏の測定された OI=150 m のほぼ中間にわれわれがいたことから OI の間にたまった土砂の体積は 75m×8m×5 m=3000.m³ となる。これから上流にもたまったわけであるから、これ以上の量はあったわけである。この土砂流は大体泥板岩がかく乱されて水を沢山含んで流れてきたものとして、泥板岩の密度 2.4 が水を混合して密度 2.0 くらいになったものとするれば、土砂流の総重量は 2×3000=6000 ton となる。

(d) 5月15日の土砂流の速度について；阿部氏の測定によると、AA' 附近のわれわれの位置は第1わん曲点から 75m である。土砂流がここへ現われてからわれわれの所にくるに要する時間がわかれば、流速が出る。危急の場合で推定の誤差も大きいと思われるが、大体8秒程度と思われ、これから 10m/s の速度となる。

(e) 原因について；この附近は第三系？の地質で崩壊土をみると、泥板岩のかく乱されたものに砂岩がまじっているのが見られる。この附近は崩壊しやすい土地で、昭和 20 年に発電所のトン

第 1 表 山 く ず れ 当 時 の 気 象

月 日	22	23	24	25	26	27	28	29	30	5/1	2	3	4
天 気	雨	雨	晴	曇	雨	雨	晴	雪	曇	晴	快晴	快晴	曇
降 水	1.5mm	0.8	0	23.1	13.3	4.9	0	17.7	0	—	—	—	10.8
気 温	5°	6	9	9	3	5	11	11	14	14	10	17	15
風 向	SW	SW	SW	S	S	W	SW	W	SE	SW	W	W	SW
風 力	2	2	2	4	3	3	4	2	1	1	5	3	3

ネルから漏水があって、発電所附近の人家が山くずれの土砂で被害をうけた記録がある。このほか、Fig.2 の地図上にも山くずれの印が所々にある。なお、誘因としては、第1表に示すとおり、数日前から好晴が続いて気温高く融雪をうながしたこともその一と考えられる。なお5月2日 22時14分に銚子沖に地震（銚子で震度Ⅲ，新潟で0）があったが、これは3日の朝の濁りと符合する。

§ 3. 被 害 山奥のことであるから直接の被害はないが、土砂や流木のため下平発電所では発電能力に相当の支障をこうむった。裏川と合流してから下流の小荒の発電所では下平ほどではなかったが、10日07時から11日11時まで発電機をとめて土砂吐きをしたそうである。発電所の発電能力の障害を停止電力で表わせば、第2表のとおりである。（1952. 5. 27 記）

第 2 表 発 電 所 停 止 電 力 (単位 10³ KWH)

日	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	正常出力
下 平	5.40	7.66	0	47.39	38.56	73.64	15.23	63.71	78.00	52.81	44.29	3.80
赤 倉	2.65	0	0	25.87	13.10	41.40	0	18.94	35.93	12.91	3.64	2.30
小 荒	0	0	1.0	2.0	6.87	3.79	64.34	59.20	4.10	12.29	—	3.70