

山形自動車道の開設で現われた 大崩壊堆積物

山野井 徹*

はじめに

山形自動車道酒田線は、南北に伸びる東北自動車道から分かれ、奥羽山系を横切り、山形市を通過するものである。奥羽山系の中央部の横断は、すでに開通している笹谷トンネルが使用されるが、このトンネルの周辺は、山形側、仙台側ともに開設工事の際には多くの切り取り面が現れた。こうした露頭は、崩壊を避けるため、すぐに法面の保護工が施行され、地質を観察できる期間は限られていた。一時的にせよ観察できた露頭では、花崗岩類や新第三系が見られたほか、予想外に多くの第四紀の礫を主体とした地層が見られた。このような礫層は、段丘や崖錐の堆積物とは違った岩質や産状を示すものもあり、地質学的な対象として興味深く思われた。

高速道路の供用が間近な今では、もう地質を観察できる露頭はない。したがって、この工事で得られた情報は、可能な限り公開しておく必要がある。

この報告は、滑川の右岸に開設された高速道路の切り取り法面で観察した地層に考察を加えたものである。その結果、ここの地層は、背後の雁戸山方面からの大崩壊による土塊の流出堆積物であることが判明した。こうした大崩壊は、奥羽山系の侵食史の中で最盛期の侵食の一つの表現であると位置付けた。

この報告をするにあたり、現場への立ち入り調査をさせていただいた日本道路公団、並びに現場担当の諸会社の方々、及び現場で観察を共にされ、討論をさせていただいた阿子島 功、大場与志男、田宮良一、本田康夫の諸氏に御礼申し上げる。

露頭の観察結果

この露頭は、高速道路で、笹谷トンネルを山形側にぬけ、関沢の谷筋から滑川谷に抜ける間の山形で、大部分がトンネルによらず、オープンカットされ

た場所にある。カットされた法面は、下方への切り込みを待たずに、順次その表面が保護工によって仕上げられていくために、地質を観察できるのは法面の限られた部分である。こうした工法で進められた工事で、最も広い範囲で地質を観察されたのは、写真-1に示すような状況のときである。道路面までの開設が完了した時点での法面に、それまで部分的に観察してきた地層を総合化して描くと、図-1のようになる。この露頭で識別できた地層(岩体)はIからⅥの記号で図-1に記入しておいた。

Iは、花崗閃緑岩からなり、その岩体は多くの玄武岩質の安山岩の岩脈によって貫かれている。Iの岩体が、II以上の堆積物と接する部分は風化がとくに著しい。IIは、円礫~亜円礫で、岩質は、ほとんどが花崗閃緑岩である。層厚は0~3mである。時に、砂層のレンズを夾む。IIIは、暗灰色の火山碎屑物からなる礫質の堆積物である。礫はほとんどが



写真-1 法面が仕上げられながら下方への掘削が進行していた一時期(東側法面, 1989年8月)

* 山形大学教養部地学教室

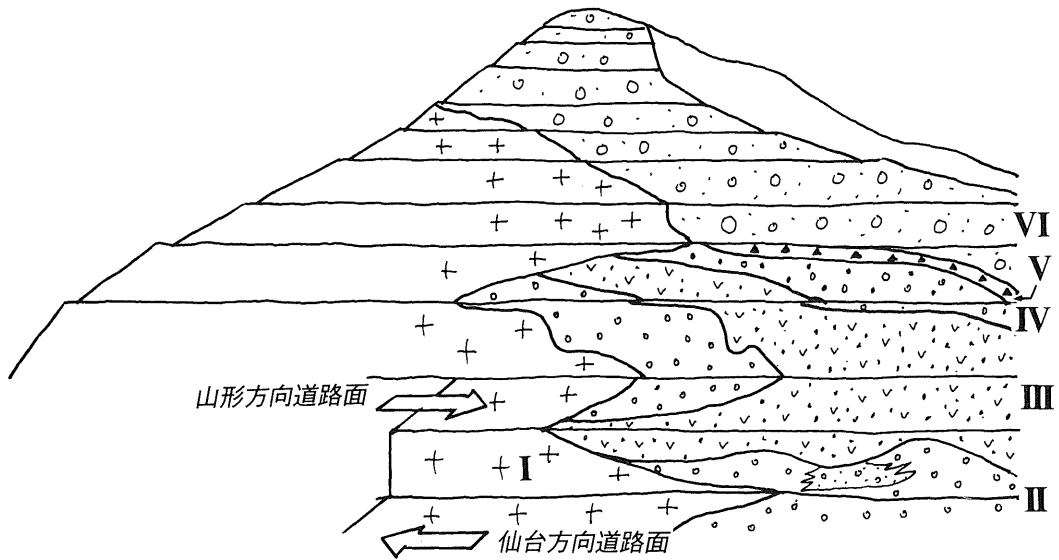


図-1 掘削完了時の東側法面に、それまで部分的に表われていた地層を総合化して描き入れたもの

安山岩～石英安山岩の亜角礫で、最大径は1 mに達する。基質部も安山岩質の暗灰色の細礫～砂よりなっている。最下部には基盤の花崗閃緑岩の礫を取り込む部分もある。基盤との境界部に数cmの粘土質の薄層を夾む。厚さは4～6 m。Ⅳは褐色の多種の礫層で、クロスラミナの発達した砂層を夾むほか、約20cmの火山灰質の薄層が介在している部分もある。層厚は2～4 m。ⅤはⅢと類似した岩質であるが、礫径は30cmを超えない。厚さは約1 m。Ⅵは多種の礫を含む砂礫層で、厚さは20mを超える。礫は円礫～亜円礫で、その大きさも様々で、不規則に堆積している。



写真-2 Ⅳの一部。種々の礫が雑然と交りながら重なる

以上のような堆積物は、両サイドの法面のうち、東側ではⅠからⅥまで観察された。西側では、基盤のⅠと最上部のⅥ層が見られたが、ほかは、工区が違ったために最初に露頭を観察したときはすでに法面が完成し保護工で覆われていて見えなかった。

考 察

1 堆積物からみた背後の大崩壊

ⅡからⅣの堆積物は、Ⅱが最下位で、順にⅥまで重なり、その厚さは最大50mを超える。これらの堆積物は滑川の河岸にあるものの、段丘堆積物のような様式で高い段のものほど古く、順に高度を下げながら堆積物を残してきたものではない。この一連の堆積物は、現在の滑川とほぼ同じレベルまで侵食が進んだところ(Ⅰの表層部)にⅡが堆積し、その後順次Ⅵまでが累積したものである。すなわち、この一連の堆積物は、当時の侵食面よりも高いところに堆積していることになり、その堆積様式は通常の堆積機構とは異なる。つまり、この堆積物は、当時の侵食の場である斜面に乗り上げて形成されたと考えざるをえないからである。乗り上げた堆積物であるからには、それらが相応の速度をもっていただろうから、そうしたエネルギーを土塊に与えた大崩壊や土石流の発生が背後の斜面にあったに違いな

い。こうした大崩壊がいつどこで発生したかを考える前に、本地点で見られるような堆積物（以後、「崩壊流出堆積物」という）がどのような広がりて分布しているかを見ておきたい。

こうした崩壊流出堆積物の所在については、最新の本地域を含む調査（田宮，1983）でも報告されていないので、高速道路の開設まで、気づかれていなかった。崩壊流出堆積物は、その基盤にある花崗閃緑岩と比べて著しく軟質であることから、堆積後の侵食を強く受けるため、空中写真の判読によってその存在場所を知ることができた（実際に踏査すればさらに見つかる可能性がある）。図-2に崩壊流出堆積物の分布域を示したが、滑川の流域では本地域よりやや上流に比較的大きな土塊の堆積が認められた。また、関沢南方の山脚部にもこうした土塊からなると思われる地形が認められた（図-2）。この場所は、やはり高速道路が通過する所にあり、その切り割では砂礫層が存在することが確認できた。

さてこうした崩壊流出土塊はどのように供給されたものであろうか。一連の崩壊流出土塊は、その岩質によってⅡからⅥまで区別されるように、異なった地層が重なったものである。これらの地層は当時発生した崩壊流出の1つのユニットを示すものと考

えられる。1つ1つの崩壊流出がどのような間隔で発生したのかは不明であるが、少なくとも、下位の土塊が著しく侵食されないうちに次の土塊に覆われたものである。ただし、Ⅵの岩質はそれ以下のものとは比べてややルーズであることから、ⅡからⅤまで一群とⅥの堆積の間には、比較的大きな時間的間隔があったものと推定される。

次に、各地層のユニットが示す背後の崩壊の種類について考えてみたい。Ⅱはその岩質がほとんど基盤の花崗閃緑岩に由来するものなので、背後の谷の上部に堆積していた崖錐様の堆積物が、土石流となって流下したものであろう。Ⅱ層中の砂質なレンズ様の堆積物は地層の凹んだ部分で見られるので、これはⅡの堆積後表面の凹地に地表水が2次的に堆積物を運んだものと考えられる。Ⅲは、ほとんどが安山岩質の礫とその碎屑物からなっている。したがって、一見、火山活動に直結した堆積物のようである。しかし、下方侵食が、現在の河床のレベル近くまで進んだ時期（古くとも数十万年前）に、背後にある雁戸火山が活動したとは考えられない。この火山は、更新世中期までには活動を終わらせていると考えられるので、まずは100万年よりは古いであろう（田宮，1983）。そうなると、Ⅱ層は、雁戸火山の

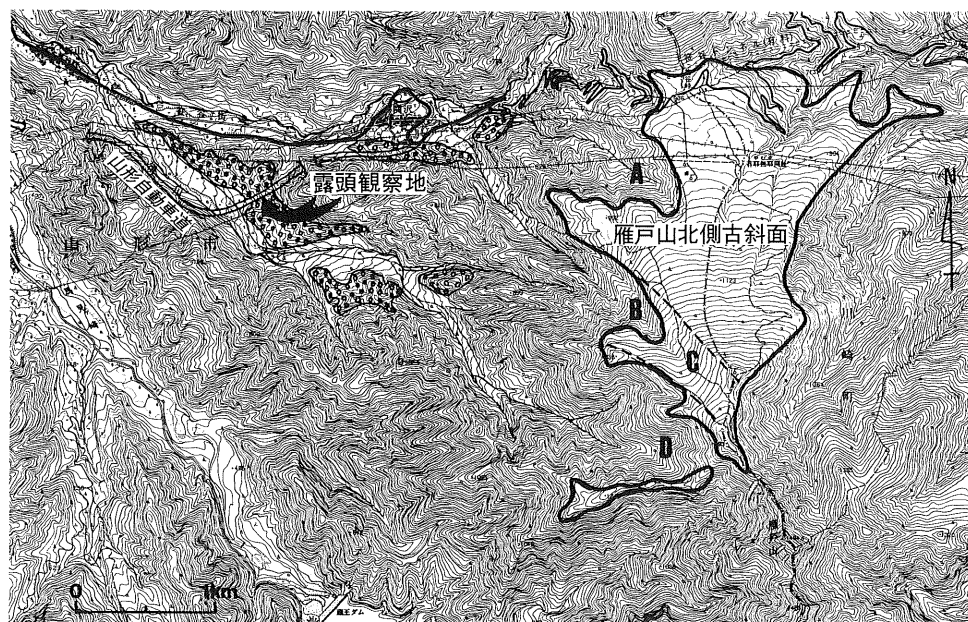


図-2 崩壊流出堆積物の分布（○印模様）とその背後の崩壊地形（A～D）および雁戸山北側の古斜面

2 次的な崩壊堆積物と考えるのが妥当である。また、Ⅱの堆積物は、一部で基盤岩礫を取り込むものの、ほとんど異質なものを含まない。これは、火山体の堆積物のみが崩壊してきたものと推定できる。すなわち、Ⅱ層を堆積させた崩壊は、それが基盤に及ぶような崩壊ではなく、基盤上の、あるいは古い火山構成物上のより新しい火山堆積物が、表層なだれのように崩れたものと考えられる。背後の雁戸火山体にそのような跡が残っていないかを空中写真で探してみたところ、図-2のCの点線で囲まれた区域にそれらしい古い侵食地形が見られた。B付近で生じたⅡ層を堆積させた土石流に誘発され、さらに上部の火山体に崩壊が及んだものかもしれない。Ⅳ層とⅤ層は、規模は異なるがそれぞれⅡ層とⅢ層の堆積状況に類似している。しかしながら、最上部のⅣ層はそれ以下の地層とは異質である。まず、直径が2mを超すような大礫を含み、礫種も安山岩質や花崗岩質のものを雑多に交えている点である(写真-2参照)。さらに本地点でのⅣ層の分布が標高差で40mを超えて乗り上げていることも異常である。このような岩質やその堆積状況は、下位層を堆積させた諸崩壊よりは、はるかに大きな崩壊があったことを物語っている。すなわち、火山体の基盤にまで及ぶ大崩壊があったはずである。そのような場所を背後で探してみると、滑川の本流Dの区域も候補の一つとして上げられる。ここは、その後の侵食が進み、当時の大崩壊の跡を示す地形は谷の南方の尾根部にU字形の古斜面がわずかに残るのみである。

2 大崩壊の時代的背景

崩壊流出堆積物の中に、年代を推定する適当な試料はない(Ⅳ層中の凝灰質な部分のF T年代の測定を試みたが、適する試料ではなかった。)雁戸山は前述のように、100万年よりも古い火山であるから、大崩壊はそれ以降の時代と考えてよい。他方、崩壊流出堆積物は、ほぼ現在の河床に近いレベルまで侵食が進んだ後に堆積しているから、相応に新しい時代のものである。また、背後の崩壊地のその後の侵食はかなり進んでいるし、Ⅱ~Ⅴ層の固結度は、それほどルーズではない。それこれを勘案すると、数10万年前頃のできごとではなからうかと考えられる。

数10万年前頃の奥羽山系は隆起が続き、山地は激しく侵食され、「最盛期の侵食」期として位置付けられた時代である(山野井, 1989)。最盛期の侵食は、

崩壊前線を伴って古斜面を急速に削っていき、やがて、崩壊前線が分水嶺に達するとき、「衰退期の侵食」に移る(山野井, 1989)。奥羽山系のほとんどの斜面では、すでに古斜面が削り尽くされ、衰退期の侵食に移行し、もはや大崩壊を伴うような急激な侵食は起っていない。ところが、本地域の雁戸山の北側は、図-2に示すようにまだ広大な古斜面が残っている。こうした古斜面に対して宮城・山形両サイドからは激しい侵食が続いている。そして、雁戸山の山頂部は古斜面が削り尽され、衰退期の侵食によって、よりシャープな山陵部へと変貌しつつある。Dの部分は正に最盛期の侵食を終えて衰退期の侵食に移ろうとしているところである。

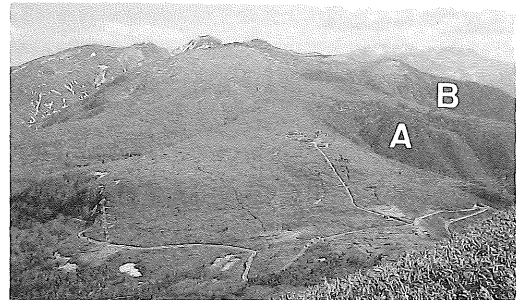


写真-3 雁戸山の北側古斜面とその西縁の崩壊地形 (A, Bは図-2に対応)、ハマグリ山より望む

しかしながら、AやBの谷の背後には、まだかなり広い古斜面を残している。こうした古斜面の縁は今後大崩壊を起こす可能性がある。もし、AやB区域でこれまでにあったような大崩壊が発生すれば、高速道路が破壊されるばかりか、関沢の集落全体が崩壊流出土塊に埋もれてしまうであろう。これを防止する対策は、古斜面の法勾配の補正などが考えられるが、実施するとなると巨費を要する。むしろ、関川の集落全体を移転されたほうがはるかに安い。とはいえ、大崩壊が1万年後に発生するのか、それとも今年の夏なのかを予測することは難しい。今、集落の移転推進を主張することすら非現実的である。願わくば、1万年後に崩壊してほしいが……。応用地質学上、何とも気になる場所である。

引用文献

- 田宮良一(1983)馬見ヶ崎川上流の地質。山形応用地質, 3, 9-12。
 山野井徹(1989)地すべりの発生と侵食作用。山形応用地質, 9, 45-52。