

日本データーサービス(株) ○福間博史 孫田 敏

北海道旭川土木現業所

大谷 栄 樽林基弘 佐々木昇 南里智之

1. はじめに

活火山である十勝岳では、1926年(大正15年)の噴火により火山泥流(大正泥流)が発生し、大災害を引き起こした。北海道旭川土木現業所では、十勝岳富良野川流域における砂防計画を補完するという観点から大正泥流の痕跡調査を実施しているが、昨年度報告した調査範囲より下流域において、大正泥流堆積物の分布状況を調査し、泥流流下傾向について検討を行ったのでここに報告する。

2. 調査地と調査方法

今回調査対象範囲としたのは、富良野川流域の砂防原点～標高600m付近までで、昨年報告を行った範囲の下流域に当たる(図-1)。上流域に比べ谷幅がせばまり、幅約200m、河床勾配約1/50の谷の中を大正泥流が流下していった場所である。

昨年の調査範囲では、大正泥流が地表を攪乱した痕跡が植生分布、堆積礫分布などにおいて確認され、これらを泥流痕跡の指標と考えて、大正泥流の流下傾向の推定を行ったが、今回調査範囲とした

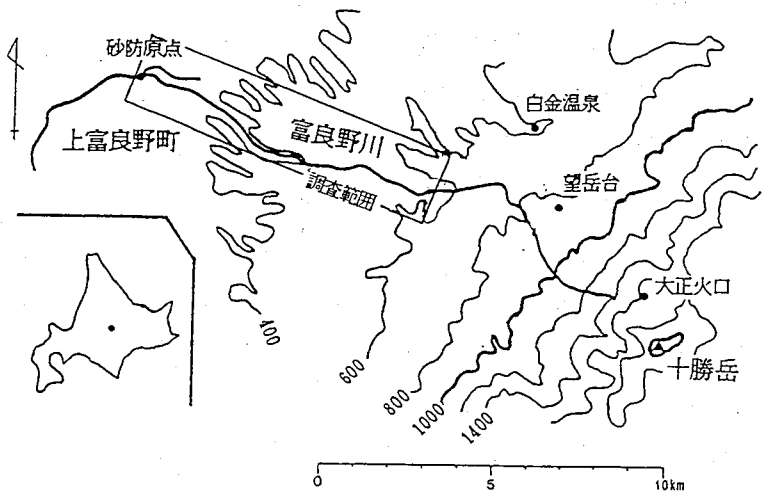


図-1 調査位置図

下流域は、そのほとんどが造林地・農地となっているため、昨年発表したような植生分布・礫分布を指標として泥流流下傾向を推定することができない。そこで、下流域では土壌調査によって大正泥流堆積物の分布状況を把握し、それを元に泥流流下傾向の検討を行った。

調査に当たっては、昨年までと同様に横断測線を10本設定し、植生や地表での礫分布状況の調査を行い、さらに測線上の数地点において堆積土砂の断面観察を行った。また、既存文献¹⁾より大正泥流堆積物は硫黄を多く含んでいたことから、一部の地点で試料を採集して、硫化物・硫酸イオンなどの硫黄分を分析し、その含有量を調べた。大正泥流堆積物の特定に当たっては、大正泥流以降富良野川においては大規模な土砂移動現象がないと考えられることから、最新の堆積物を断面観察結果や硫黄分の含有量などと対比し、泥流堆積物と判断して決定した。

なお、昨年の報告では泥流流下傾向を「大正泥流の流体力などによって地表面が受けた攪乱の強さの違い」ととらえ、4段階のランクの地帯区分によって示したが、今回は調査範囲を流下した泥流の「流速・流体力・礫の含有状況」を定性的にとらえることによって流下傾向の検討を行った。

3. 大正泥流堆積物の分布状況

図-2に示したように横断的に比較すると、大正泥流流下範囲の堆積物は硫黄分含有率が非流下地域の土壤に比べて高い傾向があったが、SP.8100のように例外的な場所もあったため大正泥流堆積物を推定する

上での決定要素とはならなかった。そこで、1) 地表近くにある最も新しい堆積物であること、2) 河成堆積物とは異なり、礫（円礫）からシルト・粘土までの粒径の異なる成分が混ざっている堆積物であること、3) 泥流非流下範囲の山腹斜面上に見られる十勝熔結凝灰岩²⁾の風化によってできた角礫を含んでいないこと、などを大正泥流堆積物の判断基準として、観察した土壌断面において、その硫黄分含有率も含めて大正泥流堆積物を推定していった。

次に、この土壌の断面観察結果と地表の礫分布状況を総合し、大正泥流堆積物の横断的な分布状況を堆積物の厚さと堆積物の大まかな粒径区分によって表現して図-3の様に推定した。なお、図中の大正泥流の流下範囲は、断面観察結果や地表の礫分布状況の他に、南里ら⁴⁾の泥流体験者からの聞き取り調査結果を参考にして推定した。

この図-3より、大正泥流堆積物の分布は、SP. 9700～SP. 8100の区間とSP. 7000～SP. 550の区間で大きく変わってくる。

SP. 9700～SP. 8100の区間では、横断方向で堆積物の分布状況が変わってくる。現流路付近の中心部では堆積物層が厚く堆積物の粒径が大きい。一方横断測線の両端部では粒径が小さく、砂から粘土といった細粒分の堆積となり、堆積厚も薄くなる。

SP. 7000～SP. 550の区間では横断測線ごとに堆積物の分布状況が変わり、大正泥流が厚く堆積している測線（SP. 7000, SP. 4300, SP. 2380, SP. 550）と細粒分などが薄く堆積している測線（SP. 5000, SP. 3100, SP. 1550）が交互に現れてくる。横断方向での分布状況の違いはSP. 7000, SP. 4300, SP. 3100, SP. 550でみられるが、SP. 9700～SP. 8100の区間の様に中心部と両端部での違いははっきりしない。

4. 大正泥流の流下傾向

泥流堆積物の分布状況をもとに調査範囲内での大正泥流の流下傾向についての検討を行った。調査範囲における泥流は水山ら³⁾より礫の含有率が

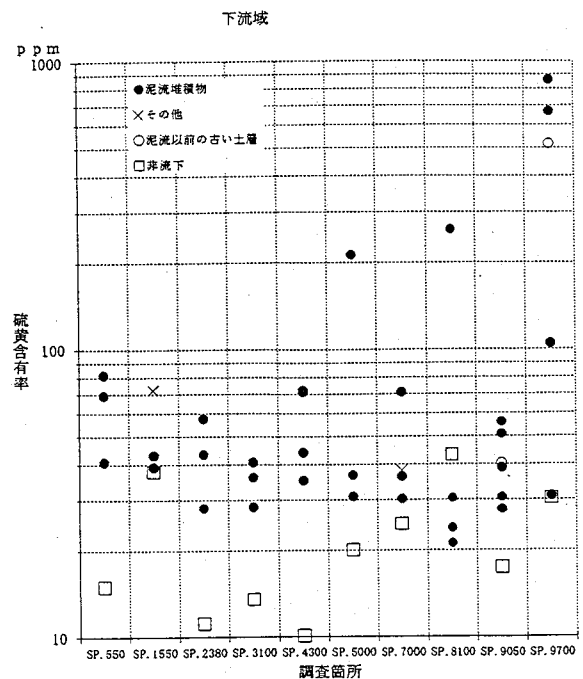


図-2 硫黄分の含有率

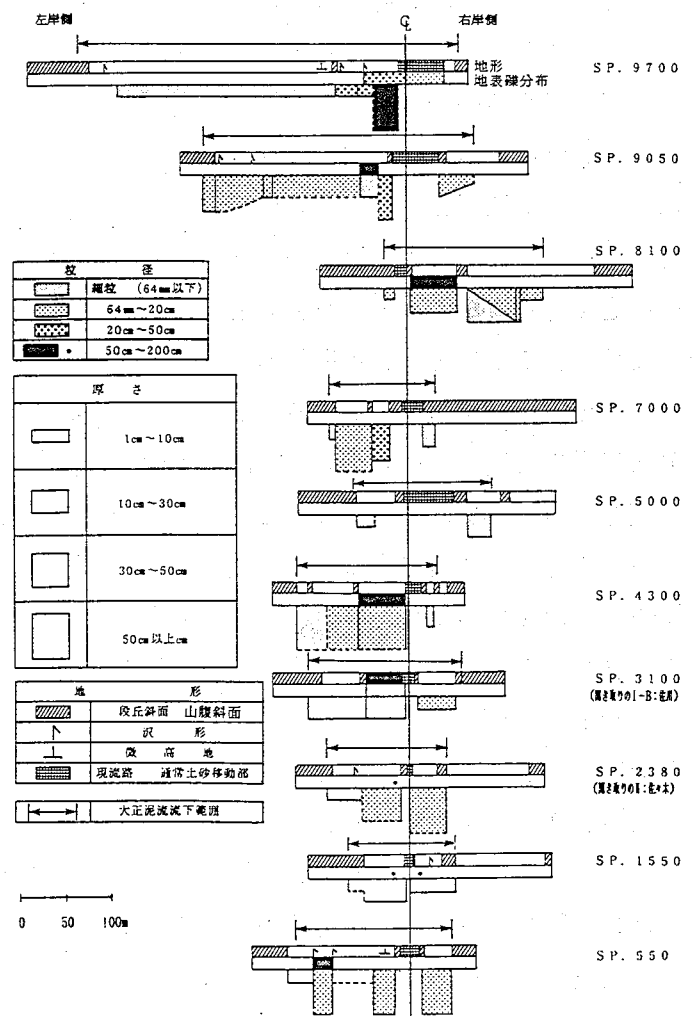


図-3 大正泥流堆積物の分布状況

小さく泥水のような流れ（ビンガム流体）であったと考えられている。しかし、測線上に礫の堆積地があったこと、下流の上富良野町市街地にも礫が堆積したことなどから、調査範囲内における大正泥流は泥などの細粒分が主体ではあったが、まだある程度の石礫を含んでいたと考えられる。また、堆積物の分布状況の違いから流下傾向もSP. 9700～SP. 8100の区間とSP. 7000～SP. 550の区間で変わってくると考えられる。そこで、区間ごとに検討を行うこととした。

SP. 9700～SP. 8100の区間では中心部と両端部で堆積物の粒径が大きく変わり、中心部に巨礫の堆積がある、これらの礫堆積地が土石流堆ではなく各個堆積によってできたと仮定すると、中心部と両端部では土砂濃度（特に石礫の含有率）が異なっていたと推察され、さらに、泥流が礫を運搬してきた力（掃流力）は中心部の方が両端部よりも大きかったと考えられる。

SP. 7000～SP. 550の区間では横断的な堆積物の粒径の変化が小さいため土砂濃度の横断的な違いは小さかったと考えられる。泥流の堆積は河床勾配・流速・流動深・土砂濃度によって規定されるが、この区間は河床勾配がほぼ一定で、また、谷幅の変化も少ないことから流動深は大きく変化しなかったと仮定すると、流速と土砂濃度が変化することによって堆積地が形成されていったと考えられる。

このような考え方より流下形態の推定を行った結果を図-4に模式的に示した。

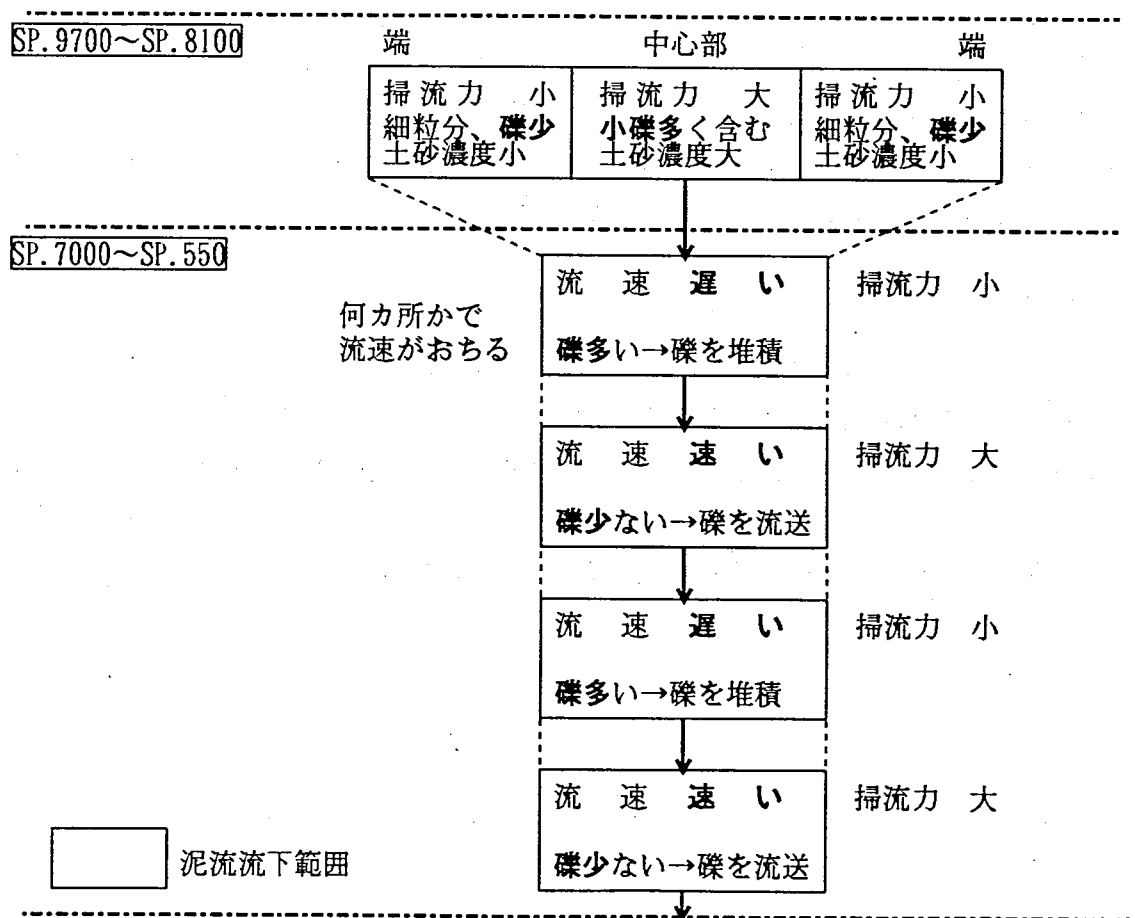


図-4 大正泥流の流下傾向の推定図

SP. 9700～SP. 8100の区間では、横断方向で泥流の掃流力が異なり、礫径の大きい物が堆積している現流路付近の中心部は泥流の流速が速く土砂濃度も大きかったために大きな礫を運びこみ、堆積していったと考えられる。一方両端部は礫径が小さく堆積層も薄いことから、中心部に比べ流速が遅く土砂濃度も小さく細粒分が主として堆積したと考えられる。このようにこの区間の大正泥流には土砂濃度が大きく流速の

速い中心部分とその両側に土砂濃度が小さく流速が遅い部分があったと考えられる。

SP. 7000～SP. 550の区間では、SP. 9700～SP. 8100の区間とは厚く堆積している場所の評価を変え、「泥流の流速が落ちて土砂を流送できなかった場所に堆積物が多い」と仮定した。そこで、土砂が厚く堆積している測線では流速が遅くなり、掃流力が小さくなったために運んでいた礫を落としていったと考え、堆積厚が薄い測線では、流速が相対的に速く、礫はそのまま流下していったためにほとんど堆積しなかったと考えた。南里ら⁴⁾は体験者への聞き取り調査からこの区間の大正泥流の流速を時速40km～60kmと推定しているが、流速は上流から下流に向かって直線的に遅くなっていったのではなく、縦断方向で、泥流の流速が部分的に速くなったり遅くなったりしていったと考えられる。このように泥流の流速が変化する理由としては、泥流の土砂濃度の変化がその要因としてあげられる。聞き取り調査⁴⁾によるとSP. 3100（聞き取りの佐川）とSP. 2380（聞き取りの佐々木）の横断測線では河床が下がったとの証言があることから、河床洗堀で生産された土砂によってある程度大正泥流の土砂濃度が大きくなったであろうと予測される。

5. おわりに

今回の泥流堆積物の分布状況からの流下傾向の推定では、時間的変化という観点からみた大正泥流の流れ方の変化や段波については考慮していないため、今後はこれらの点も含めて推定方法をさらに検討する必要があるといえる。また、今回推定した流速や礫の運搬力はいくまでも各区間内での相対的なものである。そのため今後は流速・流体力・大正泥流の礫の含有状況（土砂濃度）といった流下傾向を、SP. 9700～SP. 8100区間とSP. 7000～SP. 550区間の間で相対的に比較検討していく必要がある。

大正泥流は数値シミュレーション³⁾によっても現象の検討がなされているが、泥流堆積物の分布状況からの流下傾向の推定は、数値シミュレーション結果の検証材料を与えるという意味からも重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 猪狩源三：十勝岳爆発流泥に関する調査成績。北海道農事試験場報告39, 1940
- 2) 北海道開発庁：5万分の1地質図幅「十勝岳」, 1963
- 3) 水山高久・石川芳治・福本晃久：火山噴火に伴う泥流災害の予測と対策に関する研究。土木研究所資料2601, 1988
- 4) 南里智之・金子幸正・藤原明：十勝岳・富良野川における大正泥流の流下状況。新砂防47-5, 1995