

上高地・右岸ワサビ沢沖積錐における 微地形分類図の作成*

島津 弘**・岸本淳平***・西方美奈子***・細田高志***・粉川 亮***

1 はじめに

長野県西部、梓川上流の上高地は、急峻な北アルプスの山やまに囲まれた、原始的な自然も残る日本を代表する観光地である。周囲の山地には数多くの崩壊地形が分布し、土石流による土砂移動が活発である(岩田, 1992 a; 島津, 1994)^{1) 2)}。観光施設や観光客を土砂災害、洪水災害から守るという目的で、ここ数十年間に数多くの大規模河川工事が行われてきた。このため岩田(1992 a, 1992 b, 1997)が指摘するように、上高地にのみ見られる貴重な自然が絶滅の危機にさらされることとなった^{3) 3) 4)}。防災対策自体は必要であるが、不必要な工事や過剰な工事が行われて自然が破壊されることは避けなければならない。また、適切な防災対策を立てることが生命、財産を守るためにも必要である。これらのためには、土砂移動をはじめとする自然の仕組みを知り、評価することが重要である。

梓川上流域の土砂移動がどのようにして生じるかという問題は、土砂災害の適切な評価に直接つながるだけでなく、上高地を代表する自然である河辺植生の形成・発達とも密接に関係している(進, 1995;

岩船, 1995; 進ほか, 1996)^{5)~7)}。島津(1995)は梓川に沿った礫径調査と地形計測から、崩壊・土石流によって大量の土砂が周囲の山地から生産され、流下しているにもかかわらず、梓川本流にはその影響がみられないことを明らかにした⁸⁾。このことは、支流出口に形成されたさまざまな堆積地形(島津・藤牧, 1996; 第1図)⁹⁾が、山地斜面や支流と梓川との間の土砂移動のつながりにおいて大きな役割を果たしていることを示唆している。したがって、これらの堆積地形上で生じる土砂移動プロセスを明らかにすることが、梓川上流域における土砂移動の全体像を知るためには重要である。

扇状地をはじめとした堆積地形上の土砂移動プロセスは、表面微地形や堆積構造にあらわれる(Hooke, 1967; 奥田・諏訪, 1985; 斉藤, 1988)^{10)~12)}。このことから、沖積錐表面の微地形や堆積物を調査し、その特性を明らかにすることが、上述の問題を解決するために有効であると考えた。そこで研究の第1段階として、上高地に数多く分布する沖積錐表面の微地形分布図を作成することにした。沖積錐表面は横断方向の凹凸が2 m以下、幅が十数 m以下の微地形から構成されている。一方、樹高10 mを超える高木層に広く覆われているため、空中写真の判読

[キーワード] 1 地形分類図 2 微地形 3 土石流 4 沖積錐 5 上高地

[keywords] 1 geomorphological map 2 micro morphology 3 debris flow 4 alluvial cone 5 Kamikochi

* 本稿の概要は第52回立正地理学会研究発表大会で発表した。

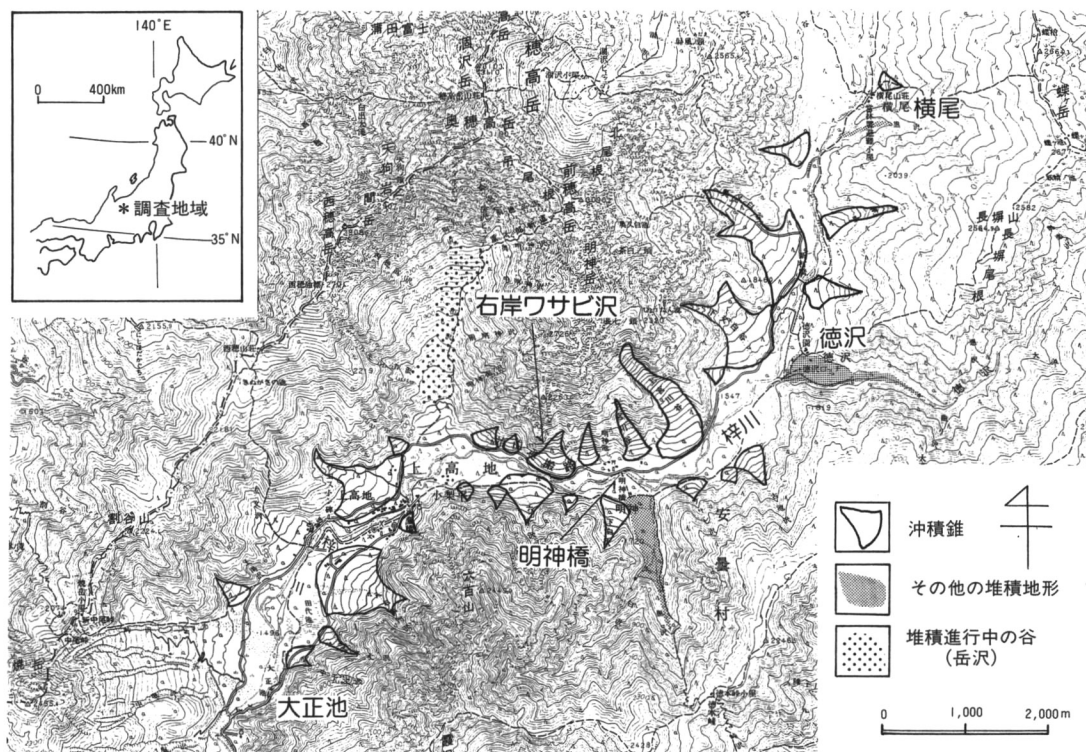
立正大学, *立正大学・学生

により微地形分類を行うことは不可能である。そこで、微地形分類図の作成にあたり、現地で測量と地形調査を実施した。微地形分類図の作成では地形学的に意味のある形態を拾い出して測量しなければならないので、通常の地形測量とは方法が異なる。また、完成した微地形分類図は、その分析により土砂移動プロセスが明らかにできるだけでなく、自然を構成する要素の1つで上高地の自然景観を代表する森林植生の形成過程を知るためにも重要な資料となる。そこで、地形分類図の作成過程とその成果をまとめることにした。

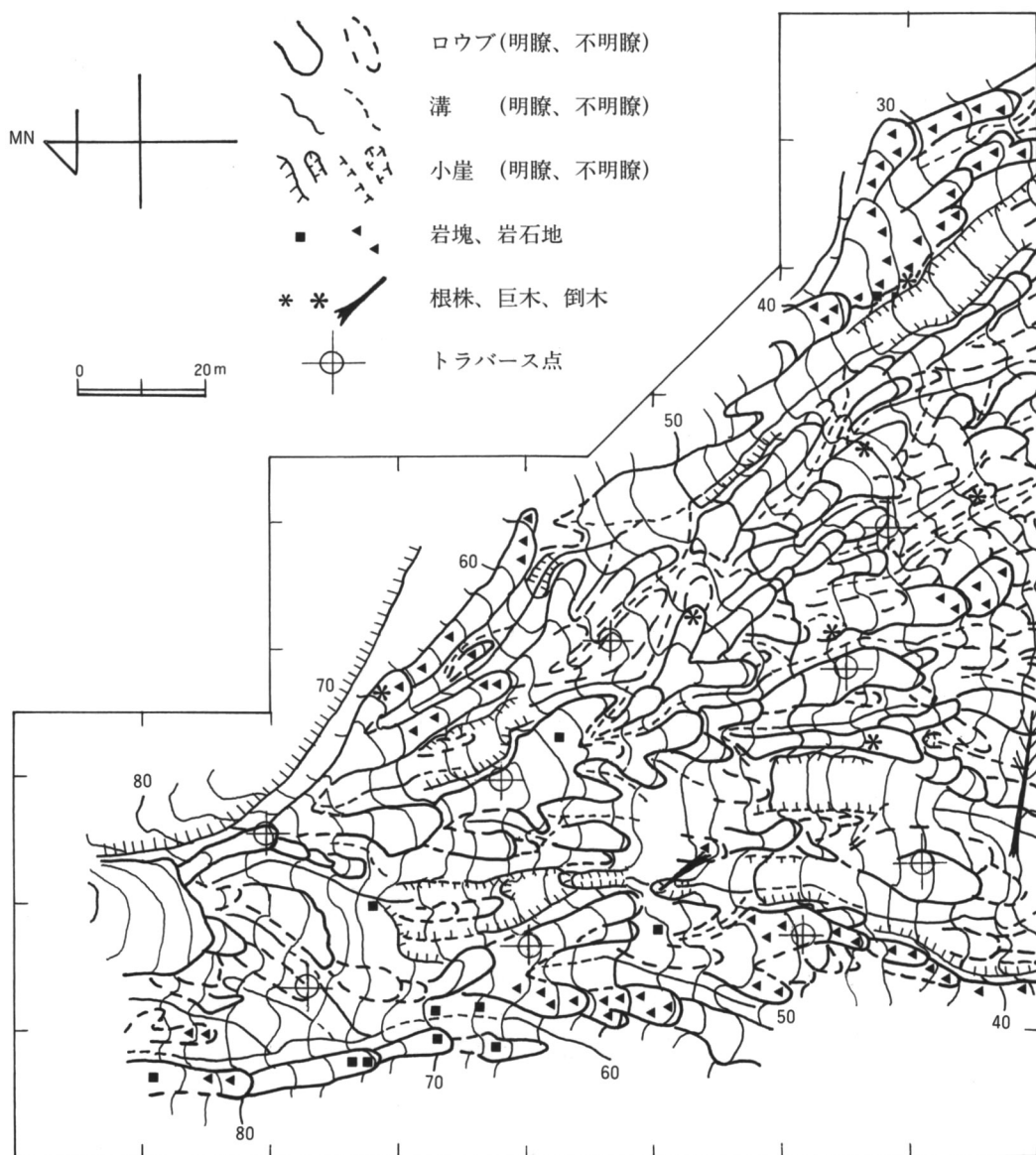
II 調査地域の概要と 微地形分類図の作成範囲

梓川は、北アルプス南部槍ヶ岳(3,180 m)に源を発する全長 68 km の河川で、松本盆地で奈良井川と

合流しその名を犀川と変える。松本盆地内に形成されている梓川扇状地の扇頂における流域面積は 563 km² である。上高地はその上流域にあたる。調査を行ったのは、梓川右岸、明神池下流のワサビ沢¹³⁾の出口に形成されている沖積錐である(第1図)。ワサビ沢は明神岳手前の 2,726 m のピークに源を発する流域面積 0.44 km² の小溪流である。流域起伏比はきわめて大きく 0.73 に達する。常時流水のある谷底の勾配は、扇頂付近でおよそ 400 ‰ である。前穂高岳溶結凝灰岩が流域の大半を占め、梓川との合流点付近には美濃帯の中生層である沢渡コンプレックスの砂岩が分布する(原山, 1990)¹⁴⁾。国土地理院発行の 1/25,000 地形図では谷の出口にきれいな円弧状の等高線がみられるが、空中写真判読と現地観察によると、その一部は中径が数 m の岩塊からなる崖錐性堆積物で覆われている¹⁵⁾。



第1図 調査地域と上高地に分布する堆積地形



第2図 右岸ワサビ沢微地形分類図

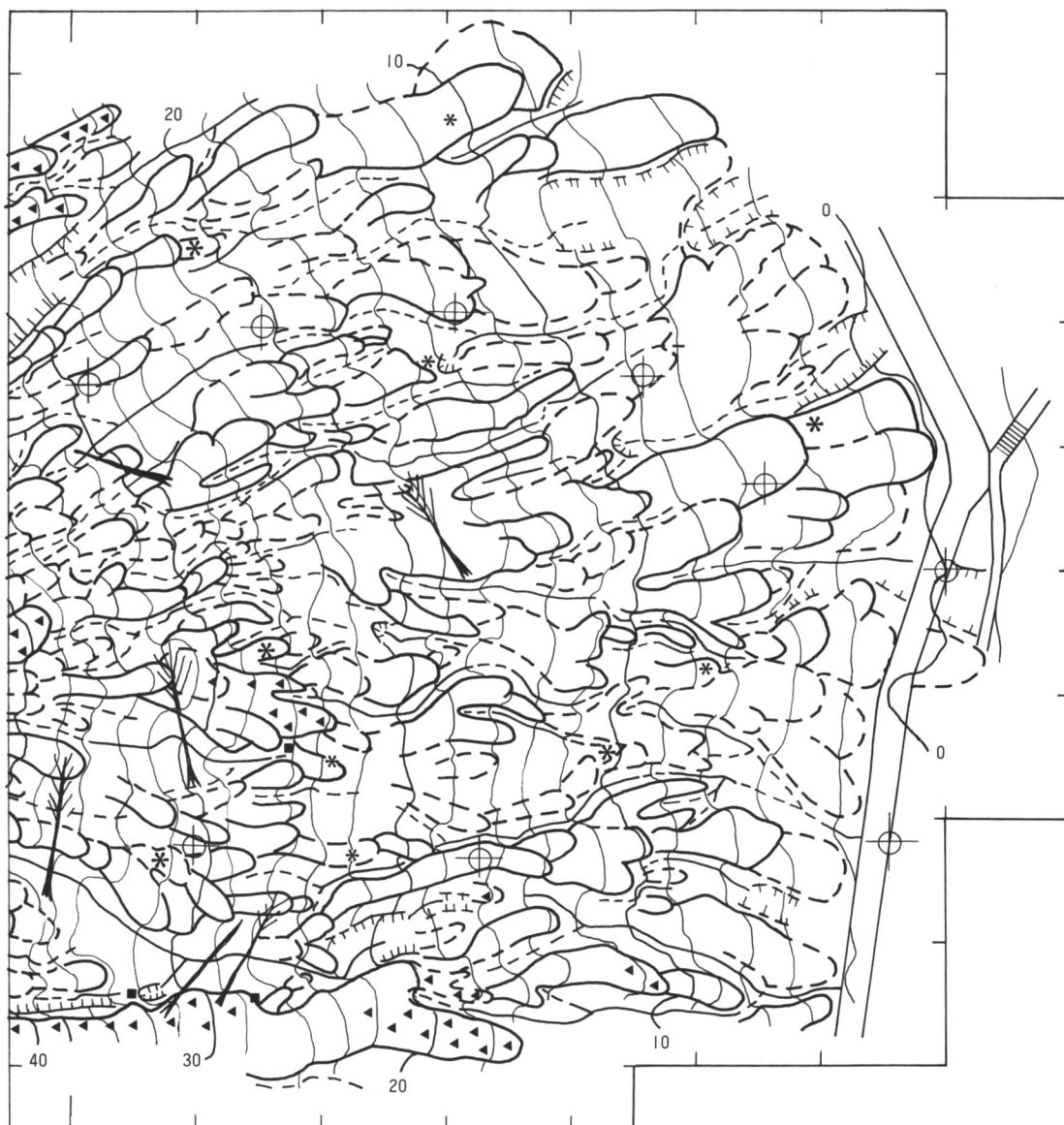
地図外枠の1目盛は20 m、等高線間隔は2 m、MN：磁針方位(磁北)

高度は測量基準点(南端のトラバース点)との比高である。

地図を分割して印刷することから、10 m 分の重なり部分をつくった。

微地形分類図は扇頂付近から扇端付近までを含む
およそ2.4 haの範囲で作成した(第2図)。これは右
岸ワサビ沢の堆積地形全体の12%である。なお、作

成範囲に崖錐性堆積物で覆われた部分は含まれな
い。



III 微地形分類図の作成方法

1. 沖積錐表面にみられる微地形

沖積錐表面にはいくつかの微地形の組み合わせによってできた多数の細かい起伏がみられる。本研究

では微地形を次に述べる特徴をもつロウブ、溝、小崖に分類した。

ロウブは沖積錐下方に伸びる舌状の地形で、沖積錐表面の凸部を構成する。幅数 m、長さ数 m、横断方向の比高数十 cm~2 m で淘汰の悪い堆積物からなる。下方の先端部はより粗粒な角礫によって構成

される。ロウブによっては、1 m を超える大きさの角礫がかみあっている。ロウブは、土石流など集合運搬によって運ばれてきた土砂が堆積するときに形成される微地形である^{10)~12)}。

溝は深さ数十 cm 以上の連続するくぼみである。ロウブとロウブの間もくぼみとなっているが、溝はロウブとの間に傾斜変換線をもつのでロウブ間のくぼみと区別できる。

小崖は比高数十 cm~3 m の小さな崖と、深さ 3 m 以下、長さや幅が共に数 m の馬蹄型をなす崩壊地状の地形を指す。小崖の表面は林床植生に覆われているところと堆積物が露出しているところがある。

微地形分類図作成上には、微地形のほかにも 2 m を超える巨大岩塊、地表が数十 cm 以上の角礫や岩塊で覆われた岩石地、調査の目印となる巨木、大きな根株、大きな倒木の位置も表現することとした。また、ロウブ、溝、小崖については明瞭なものとは不明瞭なものを区別して表示した。

2. 測量と地形調査

測量には立正大学文学部地理学科所有のトプコン社製シビルステーション CS-20 B を用いた。調査範囲が広いこと、調査地域の傾斜が大きいこと、レーザー光は通過するが一般に林内の見通しが利きにくいことを考慮に入れたためである。本研究の地形調査の場合、トータルステーションを使用するほどの精度は要求されないことや、現場で直接地図を書くことができないという問題点があるため、光波アリダードを使用した平板測量の方が適しているともいえる。しかし、天候の変化に対応しやすいことやトラバース測量のやり易さ、所有機材による制限という点を考慮し、あえてトータルステーションを使用した。

測量および地形調査は次の手順で行なった。

1) 調査区域内に 19 点のトラバース点を設け、トラバース測量を実施する。

2) 各トラバース点を基準として微地形の概略を記載しながら、ロウブ頂部、溝、小崖、巨木、大きな倒木、巨大岩塊などの位置、トラバース点との比高を測量する。測量点は 663 点である。

3) 測量結果を室内でコンピュータ入力し、平面図として出力する。

4) トラバース点および測量点の計 682 点の位置と微地形に関する記載を基にして、微地形どうしの相対的位置関係を明らかにする。

5) 歩測を補助的に用いて微地形の外形を描く。

6) 岩石地の位置を記入する。

7) 微地形分類図を完成させる (第 2 図)。

1)~2) は 1996 年 8 月 5 日~9 日、4)~6) は 1996 年 10 月 6 日~9 日に実施した。

なお、この図面を使ってさらに調査を行うときに便利のように、微地形分類図では地図の左方を磁北としている。この地点における磁針方位は、国土地理院発行の地形図によると 1993 年現在西偏約 $7^{\circ}0'$ である。

IV 微地形の特性と分布

完成した微地形分類図から読みとれる微地形の特性と分布の概要は次のようにまとめられる。

1) 沖積錐の表面には幅が広く平坦なロウブ、比高が大きいロウブと溝が存在し、扇頂からはほぼ放射状に広がっている。

2) 比高が大きいロウブのうち岩塊質のロウブは扇端付近まで直線的に延びているが、そのほかのロウブは扇中央部までしかみられない。また、後者は先端が複数のロウブに分岐している。

3) 等高線の間隔から沖積錐上に明瞭な遷緩線が存在することがわかる。分岐したロウブの多くは遷緩線付近に分布している。

4) 沖積錐上の馬蹄型の小崩壊状地形からやや深い溝が伸びている。

5) 小崩壊状地形から連なる溝やロウブ間の低まりから比高が小さく幅の広い平坦なロウブが延びている。これらのロウブは扇端部付近に分布している。

以上のような微地形とその分布の特徴から、沖積錐上の土砂移動プロセスについて次のように考えることができよう。

1) 右岸ワサビ沢を流下した土石流の一部は扇頂付近で沖積錐上に氾濫し、ロウブをつくって堆積する。沖積錐上の土石流の流下方向は土石流ごとに異なるため、ロウブは放射状に広がって堆積している。

2) 岩塊質で規模の大きい土石流は直線的に流下し、扇端付近まで達し、比高の大きなロウブを形成する。

3) 規模が比較的小さい土石流は沖積錐中央部の遷緩線付近で堆積する。堆積の直前に土石流の先頭が分岐する。

4) 沖積錐上で生じた小崩壊や表流水による侵食で再移動を開始した土砂と、より細粒な砂礫からなる

土石流の後続流は溝を通して流下し、扇端付近まで達する。このとき平坦なロウブが形成される。

5) ワサビ沢から流出した土砂のうち直接梓川本流まで達するのは、規模の大きい土石流と後続流のみである。そのほかの土砂は一度沖積錐上で堆積した後、再移動によって梓川まで達する。

以上のことは、微地形の定量的で詳細な検討によって検証する必要がある。測量データに基づいた詳細な地形計測とそれを用いた検討結果については別稿で述べる予定である。

本研究にともなう測量・地形調査は上高地自然史研究会による共同調査の一環として実施した。研究会のメンバーには現地における討論をはじめ様々な形でお世話になった。厚く御礼申し上げる。なお、本研究に第6回コメリ緑資金「上高地梓川の河辺植生群落の動態に関する研究」の一部を使用した。

(1998年1月10日 受付)

(1998年2月10日 受理)

注および参考文献

- 1) 岩田修二(1992 a)：上高地の地形変化と環境保全。地形，13，283-296。
- 2) 島津 弘(1995)：上高地における河床の地形、堆積物と土砂移動。上高地自然史研究会編『上高地梓川の河床地形変化とケショウヤナギ群落の生態学的研究』3-6。
- 3) 岩田修二(1992 b)：上高地。小泉武栄・清水長正編『山の自然学入門』古今書院，133。
- 4) 岩田修二(1997)：『山とつきあう』岩波書店，136 p。
- 5) 進 望(1995)：梓川の流路変化と植生。上高地自然史研究会編『上高地梓川の河床地形変化とケショウヤナギ群落の生態学的研究』7-17。
- 6) 岩船昌起(1995)：上高地、横尾谷の谷底平野における地形形成作用の規模・頻度に対応した先駆相森林群落の動態。季刊地理学，47-3，163-181。
- 7) 進 望・石川慎吾・岩田修二(1996)：上高地における河畔林のモザイク構造。森林航測。No. 179，14-17。
- 8) 島津 弘(1995) 長野県西部、梓川における土砂移動。金沢大学文学部地理学報告，No. 7，52-60。

- 9) 島津 弘・藤牧康子(1996) 上高地・梓川支流における堆積地形の特性。上高地自然史研究会編『上高地梓川の河床地形変化と河辺林の動態に関する研究』，1-9。
- 10) Hooke, R. L. (1967) : Processes on arid-region alluvial fans. Jour. Geol., 75, 438-460.
- 11) 奥田節夫・諏訪 浩(1985)：焼岳上々堰沢扇状地における観測。芦田和男編『扇状地の土砂災害』48-80。
- 12) 斉藤享治(1988)『日本の扇状地』古今書院，280 p。
- 13) 国土地理院発行1：25,000地形図には沢の名前は記載されていない。安曇村では聞き取り調査などにより多数の地名を収録した1：50,000地形図を発行した(安曇村教育委員会(1993)：『地図で見る安曇村の昔と今』地図2葉+解説4 p.)。この地図に調査を行った溪流が「ワサビ沢」と記載されている。
- 14) 原山 智(1990)：上高地地域の地質。地域地質研究報告書(5 万分の1地質図幅)，地質調査所，175 p。
- 15) やや円磨された礫を含む砂礫層が治山林道沿いの路頭にみられることから、沖積錐の上に崩落堆積物である巨大ブロックが堆積したものと推定される。